

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Takashi HONDA, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: MAGNETIC HEAD APPARATUS, MAGNETIC HEAD SUPPORTING MECHANISM AND
MAGNETIC RECORDING APPARATUS

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-216652	July 25, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

are submitted herewith

will be submitted prior to payment of the Final Fee

were filed in prior application Serial No. filed

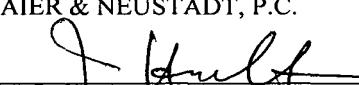
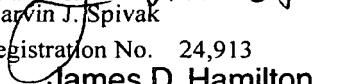
were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

(A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

(B) Application Serial No.(s)
 are submitted herewith
 will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Marvin J. Spivak
Registration No. 24,913

James D. Hamilton
Registration No. 28,421



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年 7月25日

出願番号

Application Number: 特願2002-216652

[ST.10/C]:

[JP2002-216652]

出願人

Applicant(s): ティーディーケイ株式会社
松下電器産業株式会社

2003年 6月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎

出証番号 出証特2003-3044706

【書類名】 特許願

【整理番号】 04282

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 5/31

【発明の名称】 磁気ヘッド装置、磁気ヘッド支持機構、ならびに磁気記録装置

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 本田 隆

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 和田 健

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 樋口 嘉久

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 栗原 克樹

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064447

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡部 正夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100085176

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 伸晃

【選任した代理人】

【識別番号】 100106703

【弁理士】

【氏名又は名称】 産形 和央

【選任した代理人】

【識別番号】 100096943

【弁理士】

【氏名又は名称】 白井 伸一

【選任した代理人】

【識別番号】 100091889

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤野 育男

【選任した代理人】

【識別番号】 100101498

【弁理士】

【氏名又は名称】 越智 隆夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100096688

【弁理士】

【氏名又は名称】 本宮 照久

【選任した代理人】

【識別番号】 100102808

【弁理士】

【氏名又は名称】 高梨 憲通

【選任した代理人】

【識別番号】 100104352

【弁理士】

【氏名又は名称】 朝日 伸光

【選任した代理人】

【識別番号】 100107401

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 誠一郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100106183

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉澤 弘司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013284

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気ヘッド装置、磁気ヘッド支持機構、ならびに磁気記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スライダが取り付けられたロードビームに弾性変形部を設け、前記ロードビームの揺動を可能にするフローティング構造を前記弾性変形部を中心として形成し、前記ロードビームより隆起する突起を荷重発生部とともに、前記突起の頂部に加わる押圧によって記録媒体への前記スライダの押付荷重を設定することを特徴とする磁気ヘッド装置。

【請求項 2】 スライダが取り付けられたロードビームに弾性変形部を設け、前記ロードビームの揺動を可能にするフローティング構造を前記弾性変形部を中心として形成し、前記ロードビームより隆起する突起を荷重発生部として前記ロードビームまわりの釣合支点に一致させるとともに、前記突起の頂部に加わる押圧によって記録媒体への前記スライダの押付荷重を設定することを特徴とする磁気ヘッド装置。

【請求項 3】 ヘッドアームに取り付けられるベースプレートと、このベースプレートから引き出されるロードビームとを備え、当該ロードビームに取り付けられたスライダを介して記録媒体の表面に押付荷重を加える磁気ヘッド装置であって、前記ベースプレートと前記ロードビームとの間に弾性変形部を設け、前記ロードビームの揺動を可能にするフローティング構造を前記弾性変形部を中心として形成し、前記ロードビームより隆起する突起を荷重発生部として前記ロードビームまわりの釣合支点に一致させるとともに、前記突起の頂部に加わる押圧によって記録媒体への前記スライダの押付荷重を設定することを特徴とする磁気ヘッド装置。

【請求項 4】 前記ロードビームから隆起する前記突起は、前記垂直方向に規定範囲内の衝撃値が加わった際に、前記ロードビームが弾性変形域に収まるよう前記突起まわりの有限面積を設定することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 に記載の磁気ヘッド装置。

【請求項 5】 ベースプレートとこのベースプレートから引き出されるロードビーム

ドビームとを備える磁気ヘッド装置と、前記ベースプレートとの取り付けをなすヘッドアームとを有し、前記ロードビームに取り付けられたスライダを介して記録媒体に押付荷重を加える磁気ヘッド支持機構であって、前記ベースプレートと前記ロードビームとの間に屈曲可能な弹性变形部を設け、前記ロードビームの揺動を可能にするフローティング構造を前記弹性变形部を中心として形成し、前記ロードビームより隆起する突起を荷重発生部とともに、前記ヘッドアームから前記突起の頂部に加わる押圧によって記録媒体への前記スライダの押付荷重を設定することを特徴とする磁気ヘッド支持機構。

【請求項6】 ベースプレートとこのベースプレートから引き出されるロードビームとを備える磁気ヘッド装置と、前記ベースプレートとの取り付けをなすヘッドアームとを有し、前記ロードビームに取り付けられたスライダを介して記録媒体に押付荷重を加える磁気ヘッド支持機構であって、前記ベースプレートと前記ロードビームとの間に屈曲可能な弹性变形部を設け、前記ロードビームの揺動を可能にするフローティング構造を前記弹性变形部を中心として形成し、前記ロードビームより隆起する突起を荷重発生部として前記ロードビームまわりの釣合支点に一致させるとともに、前記ヘッドアームから前記突起の頂部に加わる押圧によって記録媒体への前記スライダの押付荷重を設定することを特徴とする磁気ヘッド支持機構。

【請求項7】 前記ロードビームから隆起する前記突起は、前記垂直方向に規定範囲内の衝撃値が加わった際に、前記ロードビームが弹性变形域に收まるよう前記突起まわりの有限面積を設定することを特徴とする請求項5または請求項6に記載の磁気ヘッド支持機構。

【請求項8】 支持アームと、この支持アームの一端下面に取り付けられたヘッドとを備え、前記支持アームは軸受部を回動中心として、記録媒体の半径方向及び記録面に対して垂直方向に回動可能に設けられ、前記支持アームに前記記録媒体方向の付勢力を付与する弹性手段を設けるとともに、前記支持アームに前記軸受部側と点接触をなすための突起を隆起させ、この突起の頂部と前記軸受部側とが当接する点を釣合支点として、前記支持アームが記録面に対して垂直方向に回動可能に設けられたことを特徴とするヘッド支持機構。

【請求項9】 前記支持アームから隆起する前記突起は、前記垂直方向に規定範囲内の衝撃値が加わった際に、前記突起周囲が弾性変形域に收まるように前記突起まわりの有限面積を設定することを特徴とする請求項8に記載のヘッド支持機構。

【請求項10】 請求項1乃至請求項4のいずれか1の磁気ヘッド装置を搭載していることを特徴とする磁気記録装置。

【請求項11】 請求項5乃至請求項9のいずれか1の磁気ヘッド支持機構を搭載していることを特徴とする磁気記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気ヘッド装置、磁気ヘッド支持機構、ならびに磁気記録装置に係り、特に、耐衝撃性の向上を図るようにした磁気ヘッド装置、磁気ヘッド支持機構、ならびに磁気記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図32は、従来の磁気記録装置の概略を示す説明図である。

同図に示すように磁気記録装置101では、回転可能な記録媒体となる磁気ディスク102と、この磁気ディスク102上で浮上した磁気ヘッド103を前記磁気ディスク102の半径方向に移動させるための磁気ヘッド支持機構104とを有している。このように構成された磁気記録装置101では、あらかじめ磁気ディスク102の表面に書き込まれたサーボ信号（位置情報）を前記磁気ヘッド103で読み取り、この読み取り情報をもとに磁気ヘッド103の反対側に設けられた可動コイル105に通電を行い、磁気回路106中に矢印107の方向に力を発生させ、前記磁気ヘッド103を目的のトラック（位置）まで移動させるようしている。

【0003】

図33は、磁気ディスクに対する磁気ヘッド装置の取り付け状態を示す説明図である。

同図に示すように、磁気ヘッド103の中央部には、ロードビーム108が設けられている。そして当該ロードビーム108の片側端部は磁気ヘッド支持機構104との接合をなすベースプレート109に固定されており、前記ロードビーム108における他方側端部には、スライダ110が固定されている。なおロードビーム108とベースプレート109との境界部分111には板バネ部が形成されており、この板バネ部で発生する付勢力によって磁気ディスク102に対するスライダ110の押付荷重（いわゆるロード荷重）を設定するようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし上述した磁気記録装置には以下に示すような問題があった。

すなわち従来における磁気ヘッド装置の取り付け構造は、ベースプレート109を中心とした片持ち支持構造となっており、例えば垂直方向（磁気ディスク102の厚み方向）に衝撃が加わると、前記スライダ110を質点とするベースプレート109を中心とした回転モーメントが発生する。そして回転モーメントにより発生する力が、スライダの押付荷重を上回ると、前記スライダ110が磁気ディスク102の表面から一瞬浮き上がり、その後磁気ディスク102の表面に衝突することによって、スライダ110自体が損傷したり、あるいは磁気ディスク102の表面に打痕が生じ、既に書き込まれたデータが損失するおそれがあった。

【0005】

さらにベースプレート109を中心としたスライダ110の押付荷重は、上述したようにロードビーム108の根元（すなわちベースプレート109との境界部分）に形成された板バネ部によって発生させるようにしている。このため前記ロードビーム108には剛体部分と板バネ部という特性が異なる部分を形成しなくてはならず、構造が複雑になってしまうという問題点があった。また板バネ部を形成するということは、ロードビームに高精度の曲げ加工を施したり、加工後の検査を行うことが必須となり、製造工程が増大するという問題があった。

【0006】

このような障害を防止するため、種々の技術が提案されている。

特開平9-82052号公報では、スライダが取り付けられる反対方向に第2のロードビームを延設するとともに、この第2のロードビームに荷重部材を設け、衝撃加速度の中心をスライダの回転中心に合わせるようにしたものが開示されている。

【0007】

また特開平8-102159号公報では、サスペンションの自由端部はベースまたはカバーに設けられたピン突起と当接可能になっているものが開示されており、さらに特開平2001-57032号公報では、ロードビーム取り付け用のベース部の一部を延伸して形成されたリミッタを設け、このリミッタによりロードビームの運動範囲を制限し、衝撃による障害を防止するようにしたものが開示されている。なお特開平8-102159号公報におけるサスペンションは、その自由端部に設けられた磁気ヘッドを磁気ディスクの表面に向けて付勢可能にするものであり、前記ロードビームと同様の作用を行うものである。

【0008】

しかし特開平9-82052号公報では、スライダに加える荷重をロードビームに設けられたバネ付勢によって得ており、前記ロードビームに高精度の曲げ加工を施す必要があり、バネ機構を中間に介在する機構の為、印加された加速度により発生する回転モーメントによるはね上がりを防止することができないという問題があった。また特開平8-102159号公報では、磁気ヘッド装置がシッピングゾーンに有る場合（すなわち磁気ディスクが非動作時）の衝撃対策に限定されており、前記磁気ヘッド装置がデータゾーンに有る場合（磁気ディスクが動作時）の衝撃対策を行うものではなかった。さらに特開平2001-57032号公報においては、ロードビームの運動領域を制限するリミッタを設けているものの、スライダに加える荷重をロードビームに設けられたバネ付勢によって得ており、特開平9-82052号公報と同様、前記ロードビームに高精度の曲げ加工を施す必要があった。

【0009】

本発明は、上記従来の問題点に着目し、磁気記録装置の動作時および非動作時

の両方において耐衝撃性の向上を図るとともに、記録媒体への押付荷重の設定を容易且つ高精度に行うことができる磁気ヘッド装置、磁気ヘッド支持機構、ならびに磁気記録装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る磁気ヘッド装置、磁気ヘッド支持機構ならびに磁気記録装置では、ロードビーム全体を1つの剛体として扱い、そのロードビームと固定部材との間にバネ構造を設けるとともに前記ロードビームの重心を釣合支点として受けることで天秤構造を構成すれば、垂直方向に衝撃が加わっても釣合支点まわりにロードビームが回転することが無くなり、バネ下荷重の低減と合わせて、耐衝撃特性を向上させることができるという知見に基づいてなされたものである。

【0011】

すなわち本発明に係る磁気ヘッド装置は、スライダが取り付けられたロードビームに弾性変形部を設け、前記ロードビームの揺動を可能にするフローティング構造を前記弾性変形部を中心として形成し、前記ロードビームより隆起する突起を荷重発生部とするとともに、前記突起の頂部に加わる押圧によって記録媒体への前記スライダの押付荷重を設定するよう構成した。

【0012】

また本発明に係る磁気ヘッド装置は、スライダが取り付けられたロードビームに弾性変形部を設け、前記ロードビームの揺動を可能にするフローティング構造を前記弾性変形部を中心として形成し、前記ロードビームより隆起する突起を荷重発生部として前記ロードビームまわりの釣合支点に一致させるとともに、前記突起の頂部に加わる押圧によって記録媒体への前記スライダの押付荷重を設定するよう構成した。

【0013】

さらに具体的には、ヘッドアームに取り付けられるベースプレートと、このベースプレートから引き出されるロードビームとを備え、当該ロードビームに取り付けられたスライダを介して記録媒体の表面に押付荷重を加える磁気ヘッド装置であって、前記ベースプレートと前記ロードビームとの間に弾性変形部を設け、

前記ロードビームの揺動を可能にするフローティング構造を前記弾性変形部を中心として形成し、前記ロードビームより隆起する突起を荷重発生部として前記ロードビームまわりの釣合支点に一致させるとともに、前記突起の頂部に加わる押圧によって記録媒体への前記スライダの押付荷重を設定するよう構成した。

【0014】

なお前記ロードビームから隆起する前記突起は、前記垂直方向に規定範囲内の衝撃値が加わった際に、前記ロードビームが弾性変形域に収まるように前記突起まわりの有限面積を設定することが望ましい。またバランス取りは、振動減衰部材からなる重錘によって行われることが好ましく、さらに前記重錘は、樹脂により形成するようにしてもよい。そして前記ロードビームは樹脂により形成してもよく、その際、前記樹脂に導電性樹脂を用い、外部材との電気的導通を図るようしたり、あるいは前記樹脂の表面に導電性被膜を形成し、この導電性被膜を介して外部材との電気的導通を図るようにもよい。

【0015】

また前記記録媒体の半径方向に回動するように回動支持されたヘッドアームは、その回動範囲内において、前記記録媒体との干渉を起こさないように前記ヘッドアームに対して垂直方向に取り付けられた補強板を有するようにしてもよい。

【0016】

一方、本発明に係る磁気ヘッド支持機構は、ベースプレートとこのベースプレートから引き出されるロードビームとを備える磁気ヘッド装置と、前記ベースプレートとの取り付けをなすヘッドアームとを有し、前記ロードビームに取り付けられたスライダを介して記録媒体に押付荷重を加える磁気ヘッド支持機構であつて、前記ベースプレートと前記ロードビームとの間に屈曲可能な弾性変形部を設け、前記ロードビームの揺動を可能にするフローティング構造を前記弾性変形部を中心として形成し、前記ロードビームより隆起する突起を荷重発生部とともに、前記ヘッドアームから前記突起の頂部に加わる押圧によって記録媒体への前記スライダの押付荷重を設定するよう構成した。

【0017】

また本発明に係る磁気ヘッド支持機構は、ベースプレートとこのベースプレ

トから引き出されるロードビームとを備える磁気ヘッド装置と、前記ベースプレートとの取り付けをなすヘッドアームとを有し、前記ロードビームに取り付けられたスライダを介して記録媒体に押付荷重を加える磁気ヘッド支持機構であって、前記ベースプレートと前記ロードビームとの間に屈曲可能な弹性変形部を設け、前記ロードビームの揺動を可能にするフローティング構造を前記弹性変形部を中心として形成し、前記ロードビームより隆起する突起を荷重発生部として前記ロードビームまわりの釣合支点に一致させるとともに、前記ヘッドアームから前記突起の頂部に加わる押圧によって記録媒体への前記スライダの押付荷重を設定するよう構成した。なお前記ロードビームから隆起する前記突起は、前記垂直方向に規定範囲内の衝撃値が加わった際に、前記ロードビームが弹性変形域に収まるように前記突起まわりの有限面積を設定することが望ましい。

【0018】

またバランス取りは、振動減衰部材からなる重錘によって行われることが好ましく、さらに前記重錘は、樹脂により形成するようにしてもよい。そして前記ロードビームは樹脂により形成してもよく、その際、前記樹脂に導電性樹脂を用い、外部材との電気的導通を図るようにしたり、あるいは前記樹脂の表面に導電性被膜を形成し、この導電性被膜を介して外部材との電気的導通を図るようにしてもよい。

【0019】

また前記記録媒体の半径方向に回動するように回動支持されたヘッドアームは、その回動範囲内において、前記記録媒体との干渉を起こさないように前記ヘッドアームに対して垂直方向に取り付けられた補強板を有するようにしてもよい。

【0020】

ところで本発明に係る磁気ヘッド支持機構の他の形態としては、支持アームと、この支持アームの一端下面に取り付けられたヘッドとを備え、前記支持アームは軸受部を回動中心として、記録媒体の半径方向及び記録面に対して垂直方向に回動可能に設けられ、前記支持アームに前記記録媒体方向の付勢力を付与する弹性手段を設けるとともに、前記支持アームに前記軸受部側と点接触をなすための突起を隆起させ、この突起の頂部と前記軸受部側とが当接する点を釣合支点とし

て、前記支持アームが記録面に対して垂直方向に回動可能に設けるよう構成した。そして前記支持アームから隆起する前記突起は、前記垂直方向に規定範囲内の衝撃値が加わった際に、前記突起周囲が弾性変形域に収まるように前記突起まわりの有限面積を設定することが望ましい。

【0021】

さらに本発明に係る磁気記録装置では、請求項1乃至請求項9のいずれか1の磁気ヘッド装置を搭載したり、あるいは請求項10乃至請求項19のいずれか1の磁気ヘッド支持機構を搭載するよう構成した。なおフローティング構造とは、ロードビームがベースプレートと剛体接続されておらず、ベースプレートに生じた負荷衝撃力がロードビーム側に直接伝達するのを防止できるような構成のことである。

【0022】

上記構成によれば、スライダが取り付けられたロードビームに弾性変形部を設け、このロードビームから隆起させた突起を中心前記ロードビームの重量バランス取りを行う（ロードビーム上のスライダの取り付け反対側に重錘を取り付けてバランス取りを行うようにしてもよい）。このように弾性変形部を介してロードビームをフローティング構造で支持し、さらにロードビームに形成された突起を支点として揺動可能にすれば、前記ロードビームに衝撃が加わっても、突起（荷重発生部）まわりに回転力が発生しスライダが記録媒体から浮き上がることがない。このため衝撃によってスライダが記録媒体に打痕を与えたり、あるいは磁気ヘッド装置そのものが損傷するのを防止することができる。さらにロードビームから荷重発生部となる突起を隆起させたことから、前記突起の頂部が外部と点接触することとなり、この突起の頂部に加わる押圧は拡径されたロードビーム側で分散される。このためロードビームの局部に集中荷重が加わらずロードビームが変形するのを防止することができる。なお本発明に係る磁気ヘッド装置や、磁気ヘッド支持機構が搭載される磁気記録装置では一般的に限界衝撃値が設定される。そしてこの限界衝撃値が前記突起を介してロードビーム側に加わった際、このロードビームにおける突起まわりの部分（突起周縁部）に瞬間的に衝撃力が加わるが、前記突起の外径を拡大すれば、衝撃値を受ける有限面積が増大し、衝撃

によって発生する応力の緩和が達成されるので、前記応力をロードビームを構成する材質の弾性変形域内に収めることができる。このためロードビーム側に変形が生じることなく、安定した性能を発揮することができる。なお応力緩和の手段（すなわち有限面積の拡大の手段）としては突起周縁部の拡大だけに限定されることもなく、突起を複数形成したり、これらの組み合わせによって達成するようにもよい。

【0023】

またロードビームに形成される突起に対し、外部から押圧力を与えればロードビームは弾性変形部を中心として回転するので、この回転量の増減によってスライダの記録媒体に対する押付荷重を設定することが可能になる。このようにロードビームの回転量で押付荷重を規定することから正確な押付荷重を発生させることができが可能になり、前記押付荷重のばらつきを抑えることが可能になる。またロードビームに押付荷重を提供するための弾性曲げを形成することを不要にしたので、前記ロードビームへの高精度の曲げ加工を施す工程や、バネ荷重を計測する検査工程が不要となり、製造工程の簡略化を達成することはいうまでもない。

【0024】

ところでベースプレートから弾性変形部を介して、ロードビームを接続する形態とすれば、磁気ヘッド支持機構全体、あるいはアクチュエータ全体（ヘッドアームやVCM等を含む）をフローティング構造にする必要がなく磁気ヘッド装置をフローティング構造にすることができる。このため弾性変形部以下の重量低減が達成され（バネ下荷重の低減）、当該重量低減による耐衝撃性を向上させることができが可能になる。

【0025】

さらにヘッドアームに押出面を形成するとともに、この押出面とロードビームの突起を接触させれば、前記突起の突出高さに応じた分だけ、ロードビームが弾性変形部を中心として回転移動する。このため前記接触部の突出高さ寸法を管理することで個々の製品間でばらつきのない押付荷重を得ることができる。

なお突起まわりにおけるロードビームの重量バランス取りは、前記ロードビー

ムへの重錘の追加、あるいは軽量化を目的とした穴空け等のいずれか一方、あるいは、その組み合わせによって行うようにすればよい。なおロードビームに重錘を取り付ける際、この重錘を抑振鋼板に代表されるような振動減衰部材とすれば、ロードビームが持つ固有の共振周波数（いわゆる共振点）のピーク値を任意に下げることが可能になり、アクチュエータ系の安定化を促進させることができる。

【0026】

ところで本発明におけるロードビームでは、当該ロードビームに弾性部分を要しない設計も可能であることから、種々の材料を使用することが可能となる。すなわち従来のステンレス等の金属材料に限定されることもなく、例えばロードビームを樹脂によって形成するようにしてもよい。このように樹脂によってロードビームを構成すれば、従来の金属材料に比較して、大幅な軽量化を図ることができる。ゆえにロードビームの樹脂化によって弾性変形部以下の重量低減が達成され（バネ下荷重の低減）、当該重量低減による耐衝撃性を一層向上させることができるとなる。

【0027】

なお樹脂に導電性樹脂を適用すれば、ロードビームとアクチュエータ、ならびに磁気記録装置のベース側と電位を共通にすることができる。このためロードビーム側に静電気放電が発生するのを防止することができ、磁気ヘッド装置が静電気によって破壊されるのを防止することができる。また導電性樹脂を使用せずともその表面に導電性被膜を形成すれば、前記導電性樹脂と同様の効果を得ることができる。なお導電性被膜は、体積抵抗値の小ささから金属被膜であることが望ましい。また導電性樹脂と導電性被膜の組み合わせで有れば、より望ましい効果が得られることはいうまでもない。

【0028】

そして上述したような磁気ヘッド装置、あるいはアクチュエータを磁気記録装置に搭載すれば、当該磁気記録装置のサイズ、あるいは動作時／非動作時に拘わらず、耐衝撃性能を向上させることができが可能になり、磁気記録装置自体の信頼性を向上させることができる。

【0029】

ところでヘッドが取り付けられ、弹性手段が設けられた支持アームの回動中心まわりに突起を隆起させ、軸受け部側に点接触させれば、この突起が釣合支点となる天秤構造が構成され、垂直方向に衝撃が加わっても支持アームに揺動が発生することが無くなり、記録媒体からヘッドが浮き上がるのを防止することができる。このため耐衝撃特性の向上を図ることが可能になる。また支持アーム側に突起を形成し、この突起の頂部を軸受部側に点接触させたことから、衝撃力の集中荷重が薄板の支持アームに加わることが防止され、当該支持アームに変形が生じるのを防止することができる。なお支持アームから隆起する突起を拡径したり、前記突起の数量を増大することで、前記衝撃値を受ける有限面積が増大し、衝撃によって発生する応力の低下が達成されるので、前記応力を支持アームを構成する材質の弹性変形域内に収めることができる。このため支持アーム側に変形が生じることなく、安定した性能を發揮することができる。

【0030】

なお本明細書で用いる磁気ヘッド装置とは、スライダ、ロードビームを包含するHGAの形態であり、磁気ヘッド支持機構とは、前記磁気ヘッド装置の構造にヘッドアーム（ベースプレート）を加えた形態としている。また、ベースプレートとは、ヘッドアームとの固着部を示しており、別部材であっても、一体で形成されていてもよい。

【0031】

【発明の実施の形態】

以下に本発明に係る磁気ヘッド装置、磁気ヘッド支持機構、ならびに磁気記録装置の具体的実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

【0032】

(第1の実施の形態)

まず、第1の実施の形態として、本発明のヘッド支持機構の動作原理を磁気記録装置を例として説明する。

図1は本発明のヘッド支持機構の動作原理について示すための、ヘッド支持機構の概略構成を示す側面図であり、図2はその平面図である。

図1及び図2において、磁気変換素子（図示せず）を設けたスライダ1を、一端下面に搭載した支持アーム2は、他端側において、図示するように板バネ部4の一端側部分と止着されており、板バネ部4の他端側部分はバネ固定部材5を介してピボット軸受11（図2には図示しない）と止着されている。

【0033】

これによって、支持アーム2はピボット軸受11に板バネ部4を介して弾的に保持された状態となる。

また支持アーム2からは一対の突起11a及び11b（図1には図示せず）が隆起しており、その頂部がピボット軸受11のPa、Pb点に対し当接し、板バネ部4の弾性力によって支持アーム2の一端側が磁気記録媒体12方向へ付勢され、このとき、当接点Pa及びPb点には圧縮応力が発生する。磁気記録媒体12が無い場合は、板バネ部4が変形して、支持アーム2は図1における点線で示した位置になるように構成されている。

【0034】

なお、支持アーム2から隆起する各突起11a及び11bは、当該支持アーム2が磁気記録媒体12の半径方向に回動する際の回動中心軸方向及び支持アーム2の長手方向に対して垂直で、その回動中心軸を通る線上において支持アーム2と当接するように設けられている。

磁気記録装置の動作時、つまり磁気記録媒体12に対してスライダ1が浮上している際のスライダ1へのロード荷重は、支持アーム2の各突起11a及び11bがピボット軸受11から受ける磁気記録媒体12方向への圧縮応力によって生じることになる。

【0035】

ヘッド支持機構をこのような構成にすることにより、支持アーム2を剛性の高い材料で形成することができる。このため、ピボット軸受11から、支持アーム2の各突起11a及び11b、支持アーム2における各突起11a及び11bからスライダ1が形成される領域にいたるまでの全領域において、剛性の高い材料によってヘッド支持機構を形成することができる。

【0036】

このように支持アーム2を高剛性な材料で形成すれば、支持アーム2の共振周波数を高くすることができるので、従来問題となっていた振動モードが発生せず、セッティング動作が必要ないので、高速な支持アーム2の回動及び位置決めが可能となり、磁気記録装置のアクセス速度を向上することが可能となる。

また弾性手段である板バネ部4が、支持アーム2の構造の中には組み込まれず、支持アーム2とは独立して設けられているために、板バネ部4の厚み、材質等を変更することにより、板バネ部4の強度及びバネ定数を選定することが可能となる。

【0037】

また、ヘッド支持機構を使用する際の構成によって、板バネ部4によって保持された部分の重心位置、たとえばボイスコイルモータによって回動を行う場合には、ボイスコイルとコイルホルダとを装着した状態での支持アーム2の重心位置を、支持アーム2の磁気記録媒体12の半径方向の回動軸と磁気記録媒体12の記録面に対して垂直方向の回動軸との交点と同一、つまりピボット軸受11と支持アーム2の突起11a及び11bとが当接する点P_a及びP_bを結ぶ線上の中点Pと平面上において実質的に同じ位置となる（図2において、P点とP_a点との距離及びP点とP_b点との距離が等しくLとなる）ようにヘッド支持機構を設計することにより、外部からの衝撃等に対して、振動の少ない、安定したヘッド支持機構を提供することができる。この場合、最も耐衝撃性の大きいヘッド支持機構を提供することができるが、多少のすれば実用上問題ない。

【0038】

さらに、図1に示すように、スライダ1を支持アーム2に設けられたジンバル機構13によって支持アーム2の一端下面に形成したディンプル14を介して支持することにより、磁気記録装置の動作時におけるスライダ1の磁気記録媒体12に対するロール、ピッチ方向の不要な振動等にも追従する柔軟性あるヘッド支持機構を実現することができる。

【0039】

以上のように、本発明のヘッド支持機構においては、スライダ1へのロード荷重を大きく、柔軟性を高く、さらに構造体の剛性を高くしたい、という相反する

要請を、それぞれ別々の構成要素の作用として独立して実現することができ、ヘッド支持機構の設計が簡易になると共に、その設計の自由度を飛躍的に広げることが可能となる。

さらにまた、本発明のヘッド支持機構においては、従来のヘッド支持機構のような、非常に精密な板バネ部のフォーミング加工（曲げ加工）の必要が無いので、従来と比較して簡易にヘッド支持機構を製造することができる。

【0040】

次に本発明のヘッド支持機構の動作について、図1及び図2を用いて説明する。

前述のように、磁気記録媒体12が停止している際には、スライダ1と磁気記録媒体12が接触して停止しているが、磁気記録媒体12が記録再生時に回転開始した場合には、スライダ1が浮上し、板バネ部4が変形し、支持アーム2が図1における実線で示した状態で、磁気ヘッドと磁気記録媒体12との間に一定の空隙を保って磁気記録再生が行われる。

【0041】

この場合、図1中の点線の状態に支持アーム2を戻そうとする板バネ部4の反力が、スライダ1に印加されるロード荷重となる。

このロード荷重を、板バネ部4の材質、厚み、支持アーム2の突起11a及び11bの高さ、または支持アーム2と板バネ部4との継部である図1中のG点との位置関係によって変化させることができる。

例えば、板バネ部4を剛性の高い材料で、厚く形成することにより大きなロード荷重を印加することができ、また支持アーム2の突起11a及び11bを高くすること、または図1における支持アーム2と板バネ部4との継部G点の位置をP点に近づけることによっても、大きなロード荷重をスライダ1に対して印加することができる。

【0042】

（第2の実施の形態）

次に本発明の第2の実施の形態として、第1の実施の形態に示した動作原理を実現するための、ヘッド支持機構として、本発明の磁気記録装置のヘッド支持機

構の構成を示す。

図3に本発明のヘッド支持機構の構成を示す斜視図、図4に分解斜視図、図5に軸受部付近の要部側面図をそれぞれ示す。

【0043】

図3及び図4に示すように、ヘッド支持機構9は、ほぼ環状の板バネ部4と半円環形状のバネ固定部材5とが接続され、板バネ部4が支持アーム2に接続されて構成されている。支持アーム2は、ボイスコイルモータによって磁気記録媒体12の半径方向に回動可能となるように、ボイスコイル3を取り付けたコイルホルダ8に接続されている。これらの部材がピボット軸受11と共に、軸受部10とナット6とによって挟持される構成となっている。

【0044】

また、図5に示すように、軸受部10に設けられた取付ねじ7によって、ヘッド支持機構9全体が基板15に軸止されている。

図5を用いて各部材間の接続をさらに詳細に説明する。まず、回転軸の紙面に向かって右側の部分において、板バネ部4の上面と支持アーム2の下面とが接続され、紙面に向かって左側の部分において板バネ部4及びバネ固定部材5は、ピボット軸受11のカラー部11cと共に、軸受部10とナット6とによって挟持されている。また、支持アーム2はコイルホルダ8に取り付けられた構成になっている。

【0045】

このような構成にすることにより、板バネ部4は、図5に示すように2段階に折れ曲がるように変形し、支持アーム2が弾性的に保持される構成が実現できる。

また、軸受部10はベアリングを内蔵しており、支持アーム2は磁気記録媒体の半径方向に回動し、一端下面に設けられた磁気ヘッドを所定の位置へ移動させることができる。

支持アーム2の突起11a及び11bは、軸受部10の軸方向及び支持アーム2の長手方向に垂直で、軸受部10の磁気記録媒体の半径方向の回動中心を通る線上でピボット軸受11と当接するように設けられている。

【0046】

さらに、支持アーム2の各突起11a、11bは、それぞれ支持アーム2の長手方向の中心線に対して対称な位置に設けられており、この一対の突起11a、11bがピボット軸受11に当接（点接触）することによって、その反力により支持アーム2が押下される構成になっている。

また、板バネ部4によって保持された部分の重心位置、つまりボイスコイル3とコイルホルダ8とを装着した状態での支持アーム2の重心位置を、支持アーム2の突起11a及び11bと、ピボット軸受11とが当接する点P_a及びP_bを結ぶ線上の中点Pと実質的に同じ位置となる（図2において、P点とP_a点との距離及びP点とP_b点との距離が等しくLとなる）ように、ヘッド支持機構9を設計することにより、外部からの衝撃等に対して、振動の少ない、安定したヘッド支持機構を提供することが可能となる。この場合、最も耐衝撃性の大きいヘッド支持機構を提供することができるが、多少のずれは実用上問題ない。

【0047】

また、スライダ1及びジンバル機構13の重量も考慮し、ボイスコイル3、コイルホルダ8、スライダ1及びジンバル機構13とを装着した状態での支持アーム2の重心位置を平面上においてP点と実質的に同じ位置となるようにヘッド支持機構9を形成してもよい。

ここで各部材について説明する。まず支持アーム2は金属、例えばステンレス鋼（SUS304）にて一体に厚さ64μmに形成されている。支持アーム2の形成にはエッティング法又はプレス加工法を用いることもできる。

【0048】

このような支持アーム2を用いることにより、その共振周波数を、従来の2kHz前後から10kHz前後へと非常に高周波にすることができるため、従来よりさらにヘッド支持機構の回動速度及びそのアクセス速度の速い磁気記録装置を得ることができる。

なお、支持アーム2の先端部の図3中Cに示した領域に、長手方向の剛性を上げるために、磁気記録媒体の記録面に垂直な方向に高さ0.2mm程度の折り曲げ部を設けてもよい。

【0049】

また、図4において、スライダ1はジンバル機構13によって、ディンプル（図示せず）を介してロール、ピッチ方向に傾動可能に支持されており、スライダ1の磁気記録媒体12の流出端側に、磁気変換素子が設けられている。

【0050】

バネ固定部材5は金属、例えばステンレス鋼（SUS304）にて厚さ0.1mmに形成され、板バネ部4は金属、例えばステンレス鋼（SUS304）にて厚さ38μmに形成されている。これらの形成はエッチング法、もしくはプレス加工法を用いて加工、成形を行うことができる。

また、コイルホルダ8は金属、例えばA1、またはPPS（ポリフェニレンサルファイド）を用いて厚さ0.3mmに形成されている。形成にはA1の場合はダイカスト法またはプレス加工法を用い、PPSの場合には公知の樹脂成形方法にて行うことができる。

【0051】

また、各部材間の接続については、スポット溶接法、超音波溶接法、レーザ溶接法等の公知の方法で行うことができる。

なお、本発明においては、各部材の製造方法、または各部材間の接続方法について、何ら限定するものではない。

【0052】

以上のような構成にすることにより、第1の実施の形態に示したような原理を具現化できるヘッド支持機構を提供することができる。

また、このようなヘッド支持機構9の構成にすることにより、支持アーム2の突起11a及び11bを支点として当該支持アーム2が磁気記録媒体の記録面に垂直な方向に自由に回動することができるので、従来にない、新しい動作を行うことができる。

【0053】

すなわちCSS方式の磁気記録装置において、従来は支持アーム2を上下方向に任意に動かすことができなかったために、CSS領域の表面をデータ領域の表面よりも粗く形成しておくことにより、停止時にスライダが磁気記録媒体に吸着

することを防止する必要があったが、本発明のヘッド支持機構によれば、支持アーム2を公知の手段によって、上下に操作することが可能であり、磁気記録装置の停止時には、支持アーム2を磁気記録媒体12から少し離しておくことが可能である。このために、磁気記録媒体12にCSS領域のような磁気ヘッドの退避領域を設けることが不要となる。

【0054】

また、L/UL方式の磁気記録装置においても、本発明のヘッド支持機構を用いることにより、支持アーム2を公知の手段によって、上下に操作することが可能であり、磁気記録装置の停止時には、支持アーム2を磁気記録媒体12から少し離しておくことが可能である。このために、従来のように磁気ヘッドをロード、アンロードさせる磁気記録媒体の無駄な領域を極力少なくすることができる。

【0055】

なお、本発明の実施の形態においては、磁気ヘッドを用いた磁気記録装置のヘッド支持機構について説明したが、本発明のヘッド支持機構は、非接触型のディスク記録再生装置、たとえば光ディスク装置や光磁気ディスク装置等のヘッド支持機構として用いた場合も同様の効果を有する。

なお上述した第1および第2の実施の形態では、支持アーム2から突起11a及び11bを隆起させ、これを軸受部側となる平板状のピボット軸受11に点接触させるようにしたので、ピボット軸受側に頂部を設けることに対し、下記に示すような利点を得ることが可能になる。

【0056】

すなわち支持アーム2は通常、軽量化や磁気記録装置の厚み方向の制約などから薄板で構成される場合が殆どである。このためピボット軸受11側に頂部を形成すると、この頂部が支持アーム2側に点接触し、衝撃力が薄板の支持アームに集中してしまい、当該支持アームに変形等が生じることが考えられる。しかし上述した第1および第2の実施の形態では、前記頂部を支持アーム側に形成したので、頂部が前記支持アームから隆起した形態となり、支持アーム側は有限面積が増大する。このため衝撃力は頂部周縁部で受けることとなり、応力緩和がなされ支持アーム側に変形等の障害が発生するのを防止することが可能になる。なお上

述した実施の形態では、支持アームの幅方向両側に一对の突起11a、11bを形成することとしたが、この数量に限定されることもなく、頂部の数量を増大させたり、あるいは頂部の形状を半球状から例えば半円柱状に変更し、有限面積の増大を図るようにしてよい。なおこれら頂部の形成方法については、以下に後述する第3の実施の形態で説明を行う。

【0057】

(第3の実施の形態)

図6は、第3の実施の形態に係る磁気ヘッド装置の構造を示す平面図である。

同図に示すように第3の実施の形態に係る磁気ヘッド装置20では、略二等辺三角形の外径を有したロードビーム22と、このロードビーム22の内側には後述するヘッドアームとの接合を行うための固定部となるベースプレート24が設けられている。

【0058】

前記ロードビーム22は、金属製の薄板を、さらに具体的には非磁性（オーステナイト系）のステンレス薄板をプレスまたはエッチングにより形成したものである。そしてロードビーム22において略二等辺三角形に相当する斜面両側には、前記ロードビーム22の縁辺を一定の角度に曲げ起こした折曲部、あるいは半円筒状に曲げた折曲部26が形成されており、これによりロードビーム22における長手方向の剛性を確保するようにしている。

【0059】

そして左右両側に形成された折曲部26に挟まれたロードビーム22の中央部分には、図中において開口が上方に向けられたコ字状のスリット28が形成されており、このスリット28の内側に位置する舌片を前述のベースプレート24としている。

そしてこのベースプレート24とロードビーム22との境界部、すなわち図中、ライン30で示される箇所を弹性変形部となる片持ち状の板バネ部32としているとともに、ロードビーム22においてライン30の若干上下いずれかには一对の突起34が隆起するよう形成されている。このため前記ベースプレート24を固定した後、前記突起34の頂部に対し磁気ヘッド装置20の外部から押圧力

を加えることで、ロードビーム22をライン30を中心に揺動可能にしている。突起34の頂部に加わる押圧力によって、ロードビーム22が揺動する状態を図7に示す。

【0060】

なおロードビーム22の先端側（図6における上方）には、記録媒体への書き込み／読み出しを行うための素子が組み込まれたスライダ36（図8を参照）が、ジンバル（図示せず）を介して取り付けられている。

図8は、磁気ヘッド装置とヘッドアームとの取り付け位置関係を示す展開図であり、図9は、ヘッドアームに磁気ヘッド装置を取り付け、磁気ヘッド支持機構とした際の正面図である。

これらの図に示すように、磁気ヘッド装置20を取り付けるためのヘッドアーム38の先端には、磁気ヘッド装置20におけるベースプレート24の大きさにほぼ一致し、当該ベースプレート24との固定をなすためのプレート取付面40が形成されている。そしてプレート取付面40の周囲にはロードビーム22の外径を包含可能とする凹部42が形成されており、磁気ヘッド装置20を記録媒体に組み入れる際にロードビーム22の後端側が、ヘッドアーム38を干渉するのを防止するようにしている。但しこの凹部は磁気ヘッド装置浮上時に荷重の妨げにならない場合には追加しなくてもよい。

【0061】

またヘッドアーム38においてプレート取付面40のさらに先端側表面には、前記突起34との当接をなすための一対の押出面44が設定されている。そしてプレート取付面40にベースプレート24を位置合わせした際に、ロードビーム22上に形成された突起34が、前記押出面44に一致し、この押出面44が前記突起34の頂部を押圧するようにしている。

ところでベアリングが収納されるヘッドアーム38のセンター穴46を挟んだ後端側にはVCM（ボイスコイルモータ）を構成するためのコイル48が設けられており、このコイル48に通電することで、センター穴46を中心としてヘッドアーム38を揺動可能にしている。なお磁気ヘッド装置20、ヘッドアーム38、コイル48とを有する磁気ヘッド支持機構50は、外乱に対する影響を小さ

くする見地から、センター穴46を中心にバランス取りが行われていることが望ましい。

【0062】

図10と図11は、第3の実施の形態に係る磁気ヘッド装置を記録媒体に組み込む様子を示した説明図である。

まず図10に示すように、第3の実施の形態に係る磁気ヘッド装置20では、まず当該磁気ヘッド装置20をスポット溶接等によってヘッドアーム38に固定する。そして磁気ヘッド装置20をヘッドアーム38に固定すると、当該ヘッドアーム38の先端に設定された一対の押出面44（図10、図11には図示なし）がロードビーム22の突起34を押圧し、スライダ36が記録媒体52に対して下がるよう前記ロードビーム22を揺動させる。なおロードビーム22はその両端に形成された折曲部26（図10、図11には図示なし）によって剛性が確保されているので、前記ロードビーム22はたわまずに揺動することが可能である。ところでヘッドアーム38におけるプレート取付面40（図10、図11には図示なし）の後方には、凹部42が形成されていることから、押出面44からの押圧によって揺動したロードビーム22の後端側が、ヘッドアーム38側に干渉することがない（すなわち凹部42の深さは、ロードビーム22の傾き度合いに応じて干渉しないよう設定すればよい）。このため部品同士の干渉によって塵埃が生じるのを防止することができる。

【0063】

同図に示すように、磁気ヘッド装置20をヘッドアーム38に固定した後は、スライダ36が記録媒体52の表面より上方に位置するようロードビーム22を図示しない治具等を用いて揺動させ、その後、スライダ36を記録媒体52の表面に着地させる（ロードさせる）。この状態を図11に示す。同図に示すような状態では、荷重を作るための突起34の頂部から、板バネとロードビームの接続点までの距離をA、スライダ36までの距離をB、板バネによる引上げ力を F_1 とし、スライダ36に加わる記録媒体52からの押付反力を F_2 とすると、変形するロス分を無視すれば、

【0064】

【数式1】

$$F_1 \cdot A = F_2 \cdot B$$

に示されるように、押付力と押付反力によって突起部34まわりに生じるモーメントが等しくなる。このためスライダの浮上特性に影響する記録媒体52への押付反力は、押出面44の押圧力、言い換えれば前記突起34の突出高さによって設定することができる。

【0065】

図12は、第3の実施の形態に係る磁気ヘッド装置または磁気ヘッド支持機構を搭載した磁気記録装置を示す平面図であり、図13は、図12におけるCC断面図である。

これらの図に示すような磁気記録装置54では、磁気ヘッド支持機構50まわりに特徴があり、その他の部分、すなわち記録媒体52を回転駆動させるスピンドルモータ等については従来のものと同様である。このため磁気ヘッド支持機構50を従来のものと入れ替えることで、耐衝撃特性に優れた磁気記録装置54を提供することが可能になる。

【0066】

図14は、第3の実施の形態に係る磁気ヘッド装置の耐衝撃性能を説明するための模式図である。

同図に示すように、ヘッドアーム38とロードビーム22とを弾性変形部56で接続するとともに、ロードビーム22に設けた接触部58にてヘッドアーム38の押出面60を押圧する。そして磁気ヘッド装置20は、接触部58まわりで重量のバランス取りが行われているが、これはロードビーム22上の弾性変形部56の位置を調整したり、あるいは同図に示すようにロードビーム22におけるスライダ36の反対側に重錘62を貼り付け、この重錘62によって重量のバランス取りを行うようにすればよい。なお重錘62を振動減衰部材（ダンパー）によって形成すれば、磁気ヘッド装置20まわりの共振点のピーク値を下げることが可能になり、磁気記録装置54における制御系（位置決め等）を安定させることができる。

【0067】

このように磁気ヘッド装置20において接触部58まわりの重量バランス取りが行われていると、図中、矢印64方向に衝撃が加わっても、ロードビーム22には回転力が発生せず、このため過度の衝撃によって記録媒体52の表面からスライダ36が浮き上がるのを防止することができ、これによりスライダ36内に埋め込まれた素子の損傷、および記録媒体52に打痕が発生するなどの障害を排除することができる。

また本実施の形態においては、弾性変形部56によってロードビーム22より先端側だけをフローティング構造としたので、弾性変形部56以下のバネ下荷重を低減させることができ、すなわち前記弾性変形部56に支持されるロードビーム22以下の質量をWとし、接触部58がロードビーム22に加える押圧力を F_s とし、ロードビーム22以下に加わる衝撃加速度をaとすると、

【0068】

【数式2】

$$F_s = W \cdot a$$

となる。そして発明者は、本発明により耐衝撃性がどの程度向上するかの試算・検討を行った。前記質量Wを30mgとし、 F_s を120gとすれば、

【0069】

【数式3】

$$120 = 0.03 \cdot a \quad \text{ゆえに} \quad a = 4000$$

となり、衝撃加速度4000Gまで荷重突起部34からロードビーム22が浮き上がるのを防止することができ、それによりスライダ36は記録媒体52から離れたり、接触するのを防止することができ、従来に比べ耐衝撃性能を大幅に引き上げることができる。また第3の実施の形態に係る磁気ヘッド装置20の耐衝撃性能は、ヘッドアームの長さに影響されることなく記録媒体52の大きさに依存されることがない。

【0070】

ところでロードビーム22の材質は、剛性が確保できれば、上述したような薄板金属板に限定されることもなく、他の材質を適用することも可能である。

発明者は、従来用いられていたステンレスの薄板にかえて、ロードビーム22を樹脂によって形成することを見いだした。このようにロードビーム22を樹脂によって形成すれば、より一層のバネ下荷重の軽量化が達成されるので、耐衝撃性能を更に向上させることができる。なお前記樹脂は、E S D (Electro Static Discharge: 静電気放電) を防止する見地から導電性を有する液晶ポリマー樹脂材やP P S樹脂材が良好であることを見いだしている。そしてこれら樹脂の体積固有抵抗は $10^5 \Omega \text{ cm}$ 以下であることが望ましい。

また樹脂自体が導電性を有していないともロードビーム22の射出成型後の表面にスパッタ、めっき等で金属被膜を形成し、ヘッドアーム38側との電位を常に同一にするようにしてもよい。

【0071】

図15は、第3の実施の形態に係る磁気ヘッド支持機構の応用例を示す展開図である。

バネを配置する方向、スリットの方向を逆転させてロードビームを横断するような突起部34をベースプレートに対してバネのスライダ側に設定し、荷重を発生させる構造をとることができる。この場合もロードビーム22まわりの重心(釣合支点)を突起部34に一致させることはいうまでもない。この構造においても前述の原則が保たれている限り必要な荷重を得ることができ、しかも衝撃に対しても安定して性能を得ることができる。

【0072】

このように第3の実施の形態に係る磁気ヘッド装置、磁気ヘッド支持機構、磁気記録装置であれば、記録媒体のサイズや枚数に左右されることなく、一様に耐衝撃性能を向上させることができる。

なお第3の実施の形態では、C S S方式の磁気記録装置54を用いて説明を行ったが、この方式に限定されることもなく、ロードビーム22の先端にタブを設け、このタブにより非動作時にスライダが記録媒体の面上から待避するランプロード方式としてもよい。このようにランプロード方式を採用すれば、非動作時で

は、ランプに乗り上げて、スライダと記録媒体の保護を行い、動作時は、本実施の形態にかかる構造でスライダと記録媒体の保護を行うことができ、磁気記録装置の信頼性を大幅に向上させることが可能になる。

【0073】

なお前述したように磁気記録媒体上でトラックシーク動作を行わせるために、磁気ヘッド装置は、ピボットベアリング部分から、媒体方向に延長されたアームと呼ばれる支持部材が必要であるが、ハードディスクドライブ内部の空間的な問題から、一本の支持アームは通常アルミニウムかステンレススチール製の薄板が用いられてきた。しかし、この薄板構造では、加えられる衝撃に対しての十分な強度を有することができず、自由端においては衝撃による加速度により、変形を起こしてしまい、磁気ヘッド装置の先端側に取り付けられたスライダがクラッシュしてしまう原因となっていた。そこでこの問題を解決するために、一本あるいは複数本で構成された前記アームの媒体の存在しない一側面に、そのアームの面に対して垂直方向に補強板を取り付け、アームの衝撃加速度に対する変形強度を向上させるようにした。

【0074】

上述したように磁気ヘッド装置では、ロードビームに形成された突起に、ロードビームまわりの釣合支点を一致させたことから、磁気ヘッド自体の耐衝撃特性は向上している。ここでさらにアームに前記補強板を設けるようにすれば、前記アームにリブ構造を持たせたことになり、外部から衝撃が加わった際、磁気ヘッド装置の取付部分に変形が生じるのを抑えることが可能になる。このように変形強度を向上させるための補強板70をWアーム72に形成した状態図を図16～図19に示す。

【0075】

ところで上述した第3の実施の形態では、ロードビーム22から突起34を隆起させ、これを押出面44に点接触させるようにしたので、押出面側に突起を設けることに対し、下記に示すような利点を得ることが可能になる。

【0076】

図20～図25は、ロードビームから突起を隆起させたことの利点を説明する

ためのものである。すなわち図20はヘッド支持機構の側部説明図、図21は同ヘッド支持機構の部品展開図、図22は図21の要部拡大図、図23はヘッドアームとロードビームとの接合状態を示す斜視図、図24は磁気ヘッド装置をヘッドアームに取り付けた状態を示す正面図、図25は磁気ヘッド装置をヘッドアームに取り付けた状態を示す背面図を示す。

【0077】

すなわちロードビーム22においては、上述したように金属製の薄板を、さらに具体的には非磁性（オーステナイト系）のステンレス薄板をプレスまたはエッチングにより形成したものが用いられる。このためプレート取付面40側に突起34を形成すると、この突起34がロードビーム22側に点接触し、衝撃力が薄板のロードビーム22に集中することで、当該ロードビーム22に変形等が生じることが考えられる。しかし上述した第3の実施の形態では、これらの図に示すように前記突起34をロードビーム22側に形成したので、突起34が前記ロードビーム22より隆起した形態となり、ロードビーム22側は有限面積が増大する（図20、C寸法を参照）。このため衝撃力は突起の周縁部で受けることとなり、応力緩和がなされロードビーム22側に変形等の障害が発生するのを防止することが可能になる。なお上述した第3の実施の形態では、ロードビーム22に半球状もしくは帯状からなる突起34を形成することとしたが、この形態に限定されることもなく、突起34の数量を増大させたり、あるいは突起34の形状を半球状から例えば半円柱状（図21および図22を参照）に変更し、有限面積の増大を図るようにしてよい。

【0078】

なお発明者は、本発明の目的とする応力緩和がどれだけ図れるかを、ヘッドアーム側に突起を形成する場合と、ロードビーム側に突起を形成する場合とで、ロードビームにかかる応力を比較検討した。発明者のシミュレーション解析によれば、前記突起を内径0.1mmの半球状の突起とし板厚を40μmとし、突起に加える荷重値を1gfとすると、ロードビーム側に突起を形成した場合、応力最大値は $2.488E+007$ (N/m²) になるが、前記突起をロードビームの対面する側に形成したものでは、応力最大値は $1.1236E+008$ (N/m

²⁾になり、応力の集中度合いは約22%まで低減させることができる。

このような結果から、突起が接する点に荷重が集中した場合、応力は広範囲に分布することがなく、一箇所に集中することが解る。ゆえに衝撃負荷が加わった際には、この差が塑性変形領域までの差として現れるため、本発明の有効性が確認された。

【0079】

ここでロードビーム22に上述した突起34を形成する手順を説明する。

図26は、プレスを用いて突起を形成する手順を示した工程説明図である。同図に示すように、ロードビーム22の表面に突起34を形成するには、まず一枚の薄板74からロードビーム22の外形をエッティングにより複数形成する。そしてエッティング工程を経てロードビーム22の外形が形成された薄板74を下側金型76に取り付ける。なお下側金型76の表面には突起34を形成するための凸部80が形成されており、上側金型78に形成された凹部82とロードビーム22を挟んで嵌合することで、当該ロードビーム22の表面に突起34を形成するようしている。下側金型76に上側金型78を嵌合させ、突起34を形成する手順を図27および図28に示す。このようにプレス加工により突起34を形成すれば、凸部80と凹部82の形状を変更することで用途に応じて様々な形状（例えば半円柱形状など）の突起34を形成することが可能である。

【0080】

図29～図31は、エッティングにより突起を形成する手順を示した説明図である。これらの図に示すように前記突起34はプレス加工だけでなく、エッティングによっても形成することが可能である。すなわち図29に示すように突起34が形成される箇所にマスク84を施し、その後、図30に示すようにエッティング液によって設定した突起34の高さまでエッティングを行う。なおエッティングにより突起を形成する場合には、エッティング後にロードビーム22の厚みが適切になるのを見越して、あらかじめエッティング前の板厚を設定しておくことはいうまでもない。そして設定した突起34の高さまでエッティングを進行させた後は、エッティング液を洗い流し、エッティングの進行を停止させるとともに、突起34の上方に残留するマスク84を除去すればよい。このようにエッティング液を用いて突起3

4を形成すれば、当該突起34は一般的に台形形状となるが、このような形態でもロードビーム22側の有限面積は増大するので、衝撃力によってロードビーム22側に塑性変形が生じるのを防止することができる。

【0081】

なお上述の突起34の形成手順はロードビーム22を対象として説明を行ったが、このロードビームに限定されることもなく、支持アームにも適用することができる。さらに上述した突起34の形成は、エッチング液を用いたウェットエッチングに限定されることもなく、ドライエッチングによっても可能であることはいうまでもない。

【0082】

【発明の効果】

以上説明したように、磁気ヘッド装置をスライダが取り付けられたロードビームに弾性変形部を設け、前記ロードビームの揺動を可能にするフローティング構造を前記弾性変形部を中心として形成し、前記ロードビームより隆起する突起を荷重発生部として前記ロードビームまわりの釣合支点に一致させるとともに、前記突起の頂部に加わる押圧によって記録媒体への前記スライダの押付荷重を設定するよう構成した。

【0083】

さらにヘッド支持機構を、ベースプレートとこのベースプレートから引き出されるロードビームとを備える磁気ヘッド装置と、前記ベースプレートとの取り付けをなすヘッドアームとを有し、前記ロードビームに取り付けられたスライダを介して記録媒体に押付荷重を加える磁気ヘッド支持機構であって、前記ベースプレートと前記ロードビームとの間に屈曲可能な弾性変形部を設け、前記ロードビームの揺動を可能にするフローティング構造を前記弾性変形部を中心として形成し、前記ロードビームより隆起する突起を荷重発生部として前記ロードビームまわりの釣合支点に一致させるとともに、前記ヘッドアームから前記突起の頂部に加わる押圧によって記録媒体への前記スライダの押付荷重を設定したり、あるいは、支持アームと、この支持アームの一端下面に取り付けられたヘッドとを備え、前記支持アームは軸受部を回動中心として、記録媒体の半径方向及び記録面に

対して垂直方向に回動可能に設けられ、前記支持アームに前記記録媒体方向の付勢力を付与する弹性手段を設けるとともに、前記支持アームに前記軸受部側と点接触をなすための突起を隆起させ、この突起の頂部と前記軸受部側とが当接する点を釣合支点として、前記支持アームが記録面に対して垂直方向に回動可能に設けるように構成したので、耐衝撃性能の向上が図れるとともに、記録媒体への押付荷重の設定を容易且つ高精度に行うことが可能になる。このため磁気記録装置自体の信頼性を向上させることができる。さらに前記突起をロードビームあるいは支持アーム側より隆起させたことから、これらロードビームや支持アーム側の有限面積が増大し、衝撃力による塑性変形を防止することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態におけるヘッド支持機構の動作原理について示す側面図である。

【図2】

本発明の第1の実施の形態におけるヘッド支持機構の動作原理について示す平面図である。

【図3】

本発明の第2の実施の形態におけるヘッド支持機構の構成を示す斜視図である

【図4】

本発明の第2の実施の形態におけるヘッド支持機構の構成を示す分解斜視図である。

【図5】

本発明の第2の実施の形態におけるヘッド支持機構の構成を示す軸受部付近の要部側面図である。

【図6】

第3の実施の形態に係る磁気ヘッド装置の構造を示す平面図である。

【図7】

押出面に加わる押圧力によって、ロードビームが揺動する状態を示す説明図で

ある。

【図8】

磁気ヘッド装置とヘッドアームとの取り付け位置関係を示す展開図である。

【図9】

ヘッドアームに磁気ヘッド装置を取り付け、磁気ヘッド支持機構とした際の正面図である。

【図10】

第3の実施の形態に係る磁気ヘッド装置を記録媒体に組み込む様子（組込前）を示した説明図である。

【図11】

第3の実施の形態に係る磁気ヘッド装置を記録媒体に組み込む様子（組込後）を示した説明図である。

【図12】

第3の実施の形態に係る磁気ヘッド装置または磁気ヘッド支持機構を搭載した磁気記録装置を示す平面図である。

【図13】

図12におけるC-C断面図である。

【図14】

第3の実施の形態に係る磁気ヘッド装置の耐衝撃性能を説明するための模式図である。

【図15】

第3の実施の形態に係る磁気ヘッド支持機構の応用例を示す展開図である。

【図16】

補強板をアームに形成した状態図（側面図）である。

【図17】

補強板をアームに形成した状態図（平面図）である。

【図18】

補強板をアームに形成した状態図である（複数ヘッド）。

【図19】

補強板をアームに形成した状態図である（単ヘッド）。

【図20】

ヘッド支持機構の側部説明図である。

【図21】

同ヘッド支持機構の部品展開図である。

【図22】

図21の要部拡大図である。

【図23】

ヘッドアームとロードビームとの接合状態を示す斜視図である。

【図24】

磁気ヘッド装置をヘッドアームに取り付けた状態を示す正面図である。

【図25】

磁気ヘッド装置をヘッドアームに取り付けた状態を示す背面図を示す。

【図26】

プレスを用いて突起を形成する手順を示した工程説明図である。

【図27】

下側金型に上側金型を嵌合させ、突起を形成する手順を示す説明図である。

【図28】

下側金型に上側金型を嵌合させ、突起を形成する手順を示す説明図である。

【図29】

エッティングにより突起を形成する手順を示した説明図である。

【図30】

エッティングにより突起を形成する手順を示した説明図である。

【図31】

エッティングにより突起を形成する手順を示した説明図である。

【図32】

従来の磁気記録装置の概略を示す説明図である。

【図33】

磁気ディスクに対する磁気ヘッド装置の取り付け状態を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 ……スライダ
- 2 ……支持アーム
- 3 ……ボイスコイル
- 4 ……板バネ部
- 5 ……バネ固定部材
- 6 ……ナット
- 7 ……取付ねじ
- 8 ……コイルホルダ
- 9 ……ヘッド支持機構
- 10 ……軸受部
- 11 ……ピボット軸受
 - 11a ……突起
 - 11b ……突起
 - 11c ……カラー部
- 12 ……磁気記録媒体
- 13 ……ジンバル機構
- 14 ……ディンプル
- 15 ……基板
- 20 ……磁気ヘッド装置
- 22 ……ロードビーム
- 24 ……ベースプレート
- 26 ……折曲部
- 28 ……スリット
- 30 ……ライン
- 32 ……板バネ部
- 34 ……突起
- 36 ……スライダ
- 38 ……ヘッドアーム

4 0 プレート取付面
 4 2 凹部
 4 4 押出面
 4 6 センター穴
 4 8 コイル
 5 0 磁気ヘッド支持機構
 5 2 記録媒体
 5 4 磁気記録装置
 5 6 弹性変形部
 5 8 接触部
 6 0 押出面
 6 2 重錘
 6 4 矢印
 6 6 突起部
 6 8 矢印
 7 0 補強板
 7 2 アーム
 7 4 薄板
 7 6 下側金型
 7 8 上側金型
 8 0 凸部
 8 2 凹部
 8 4 マスク
 1 0 1 磁気記録装置
 1 0 2 磁気ディスク
 1 0 3 磁気ヘッド
 1 0 4 アクチュエータ
 1 0 5 可動コイル
 1 0 6 磁気回路

107 ……矢印

108 ……ロードビーム

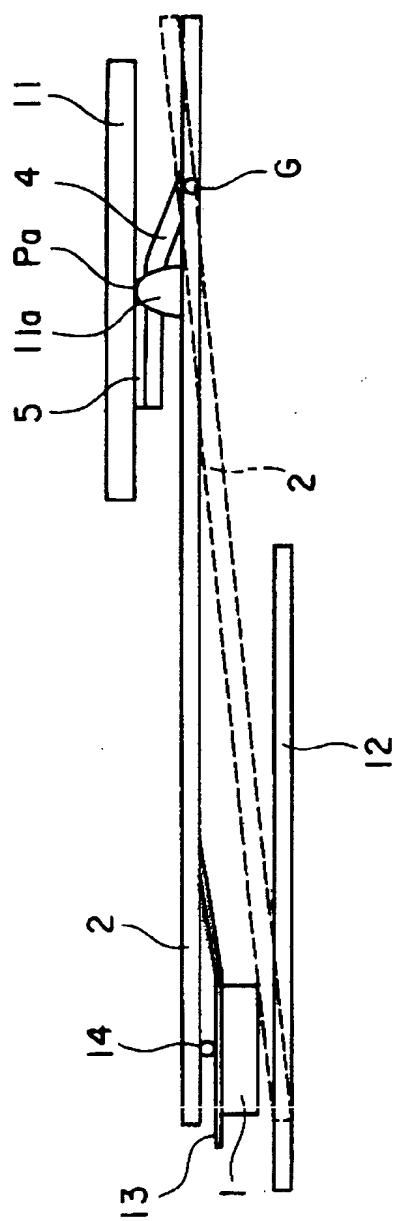
109 ……ベースプレート

110 ……スライダ

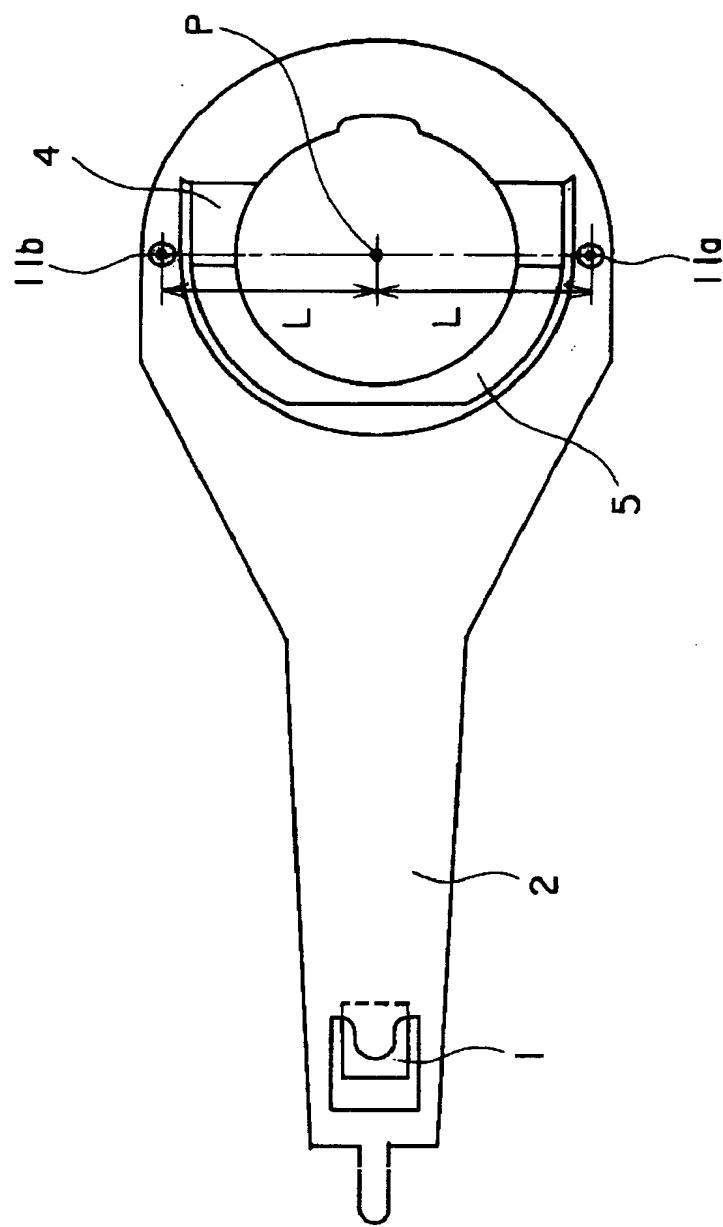
111 ……境界部分

【書類名】 図面

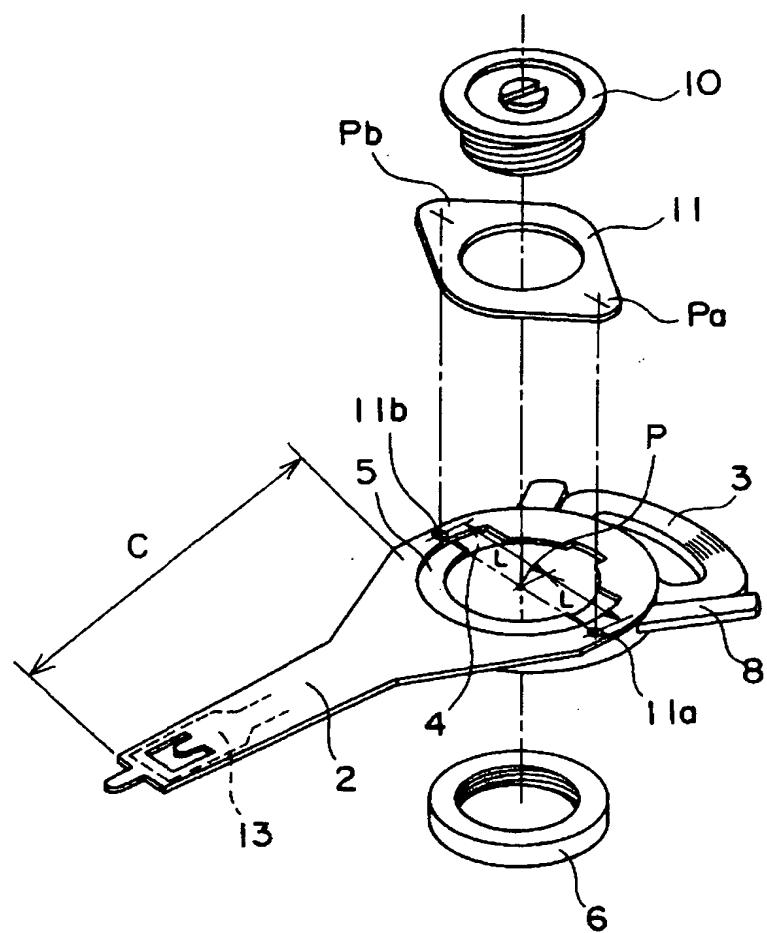
【図1】



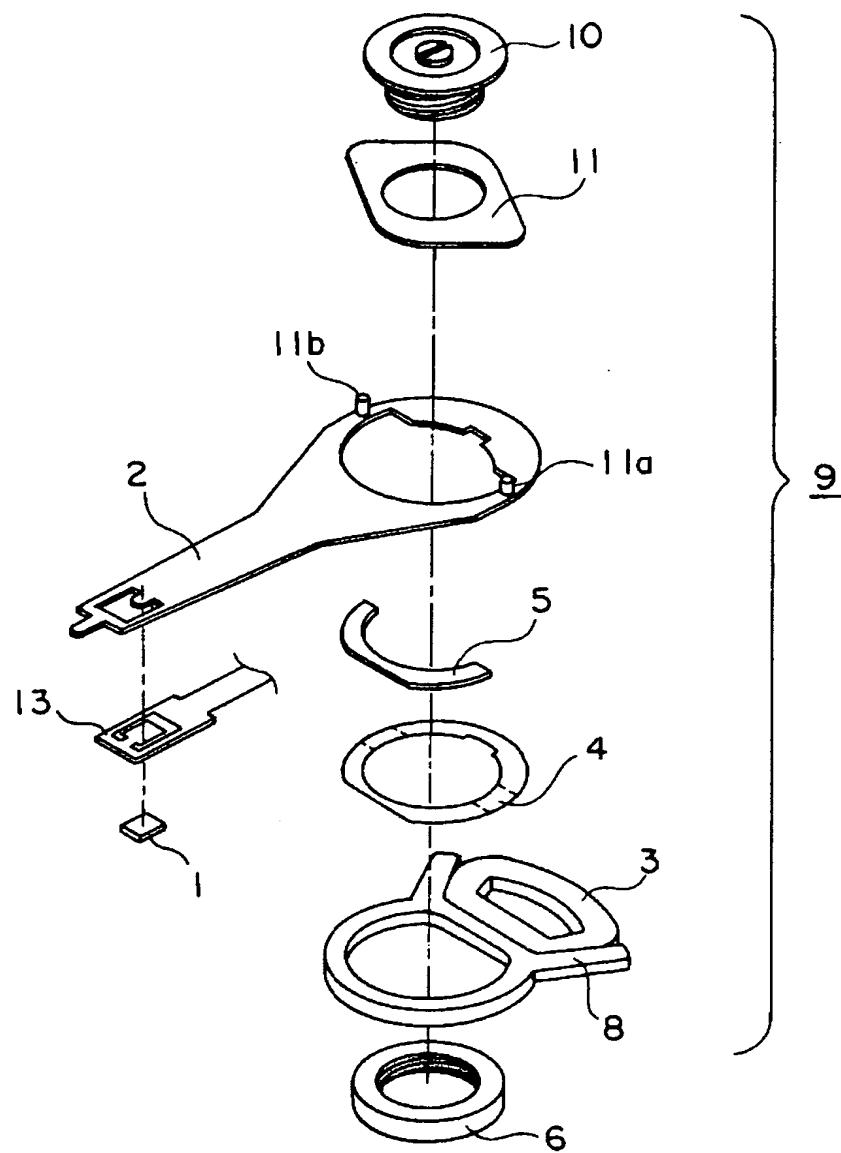
【図2】



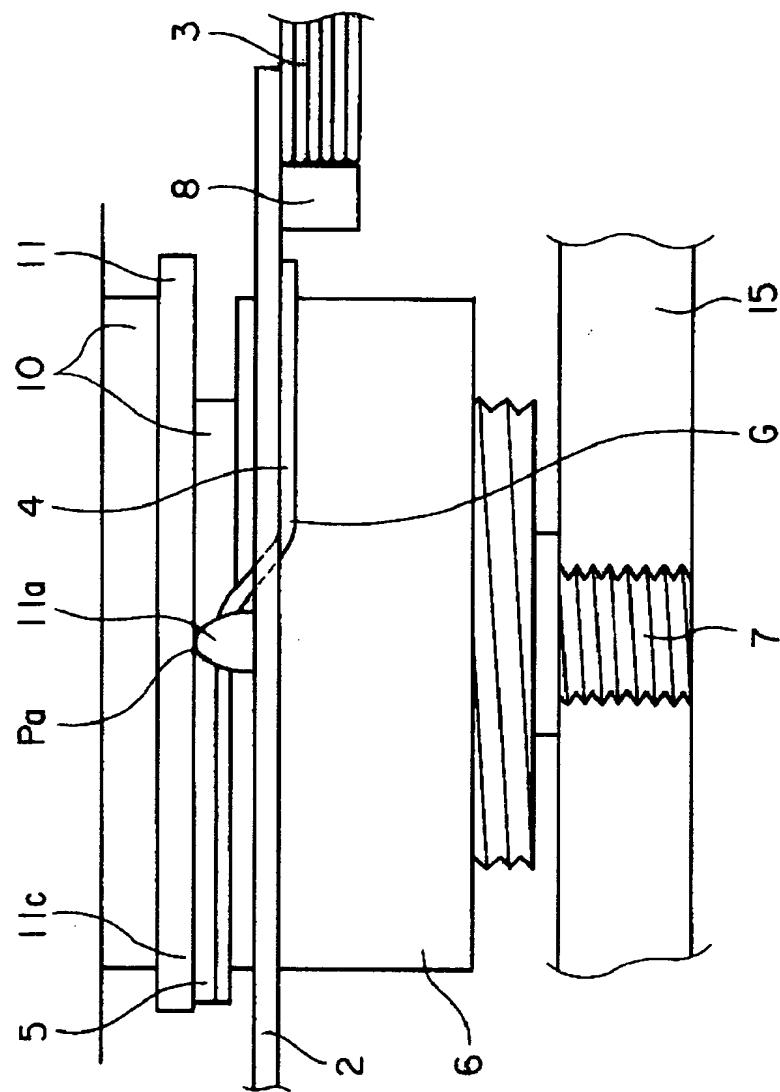
【図3】



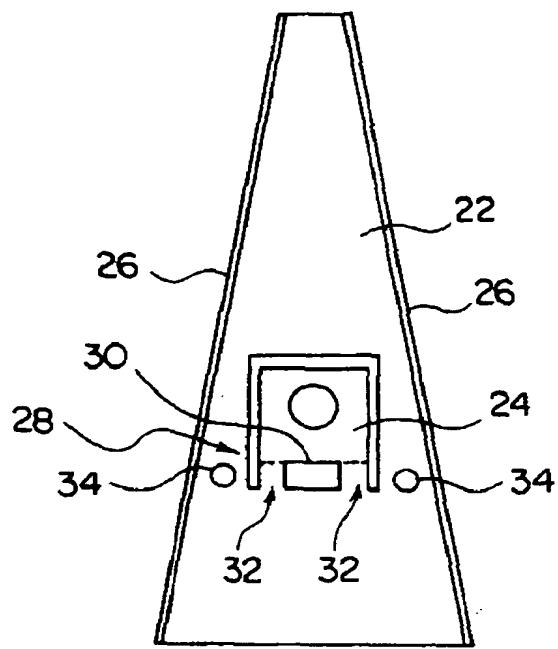
【図4】



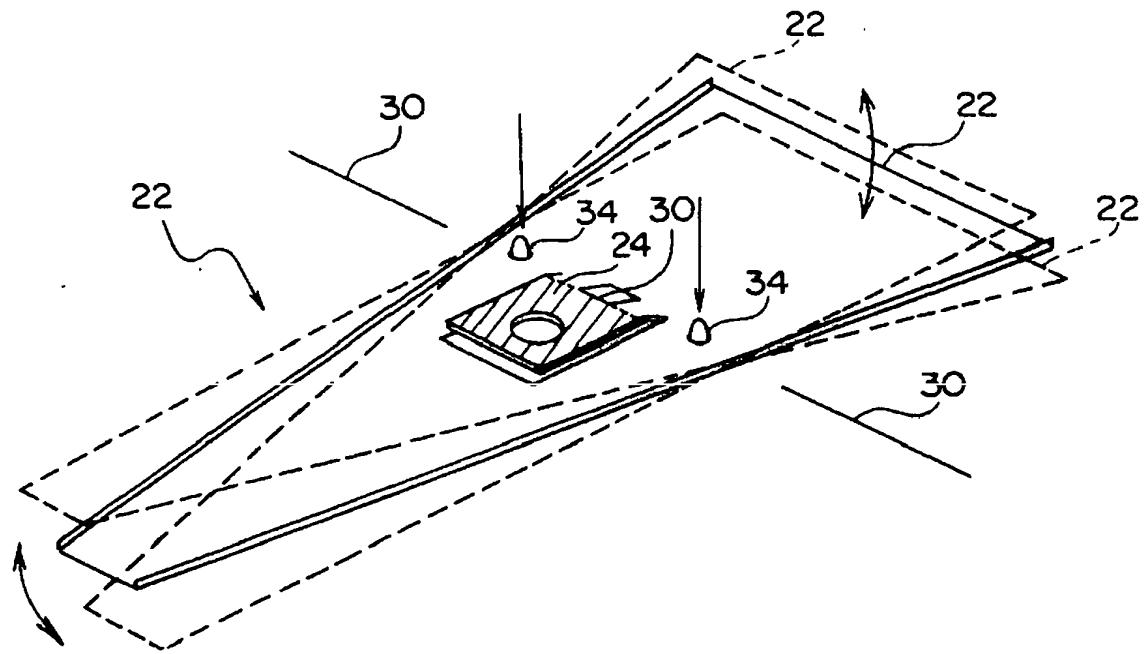
【図5】



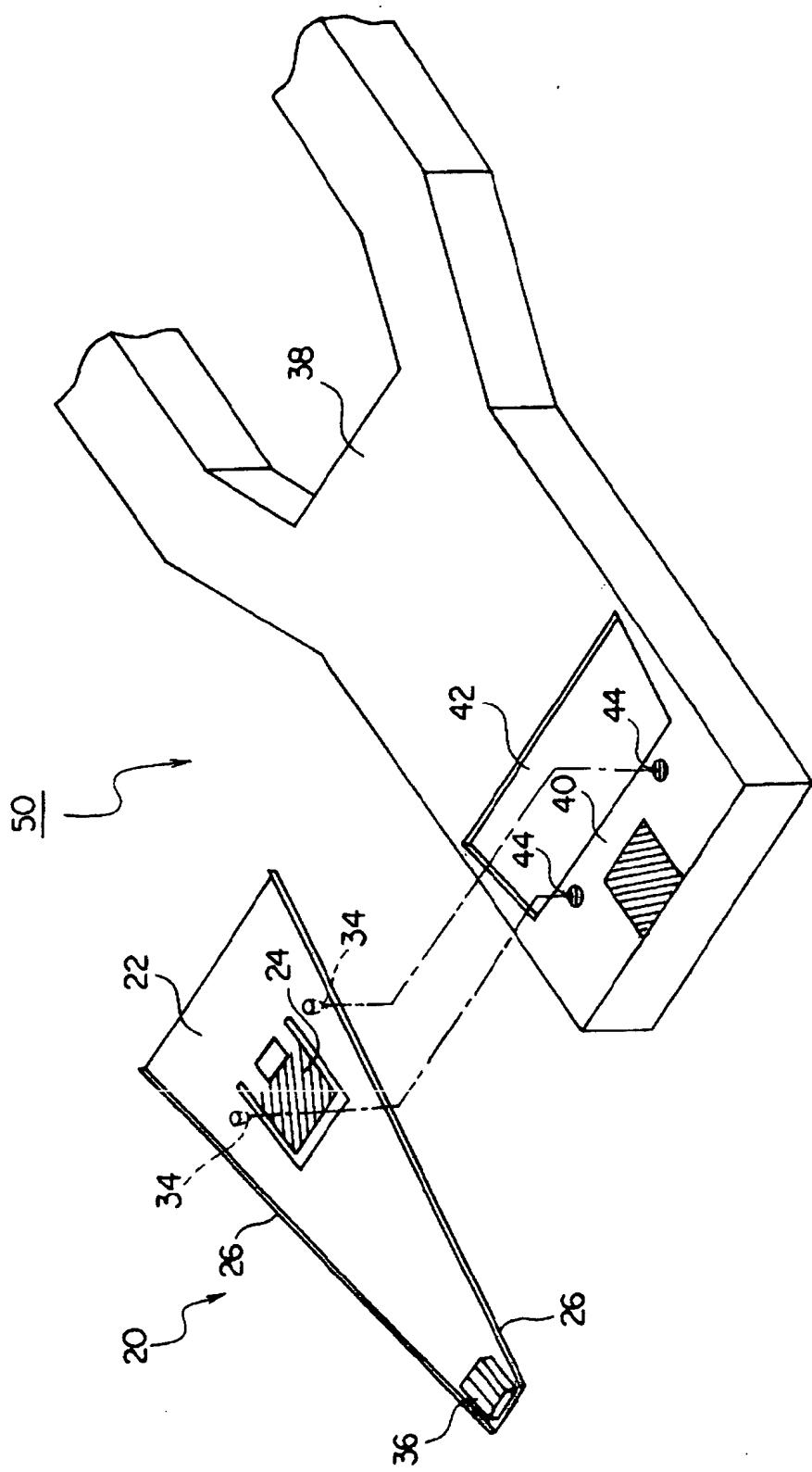
【図6】



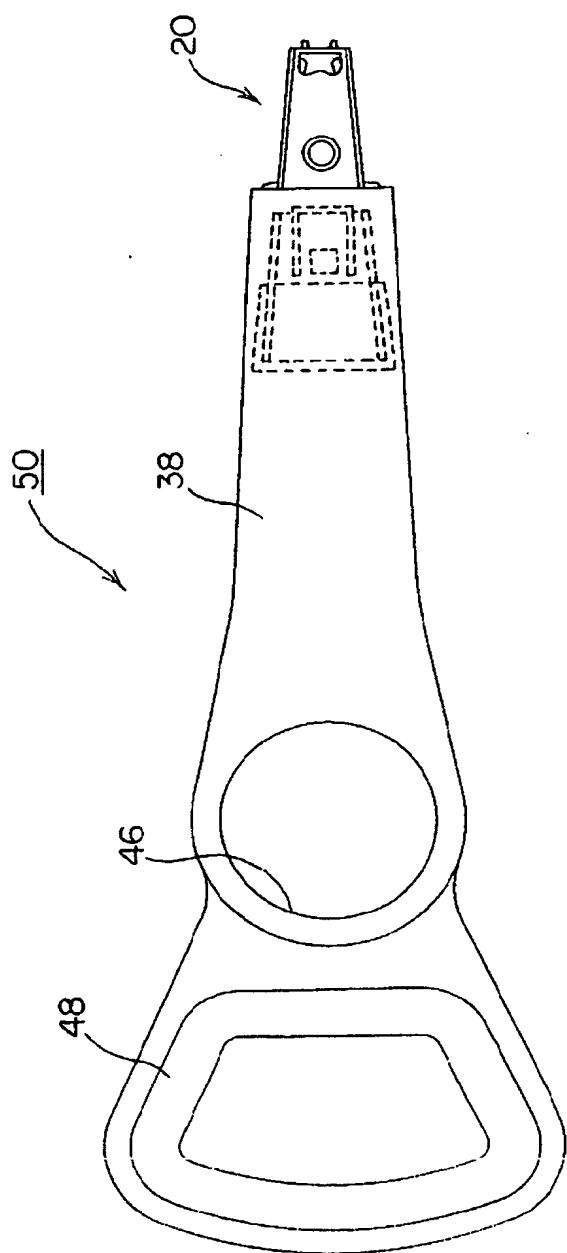
【図7】



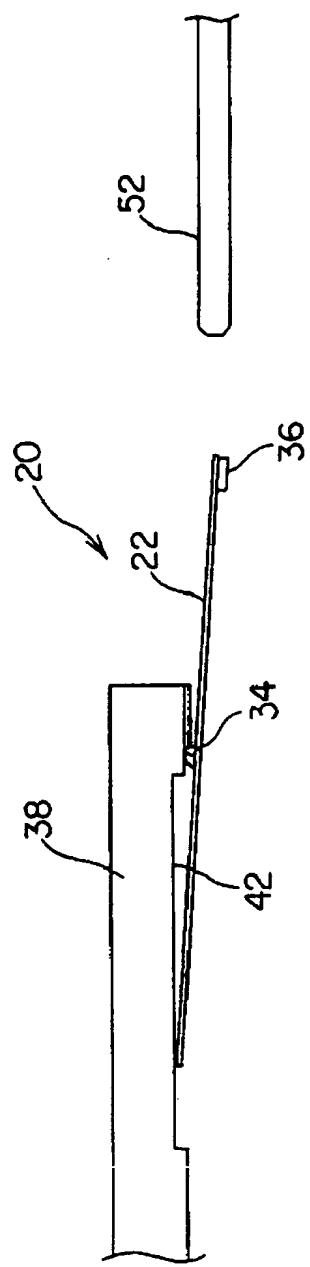
【図8】



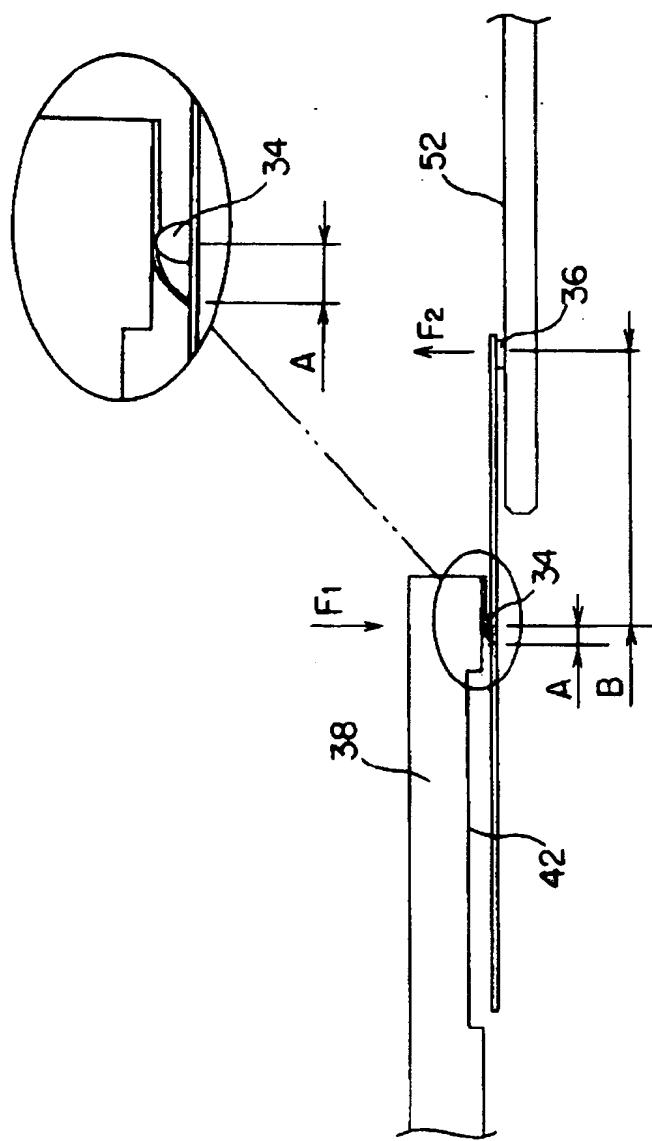
【図9】



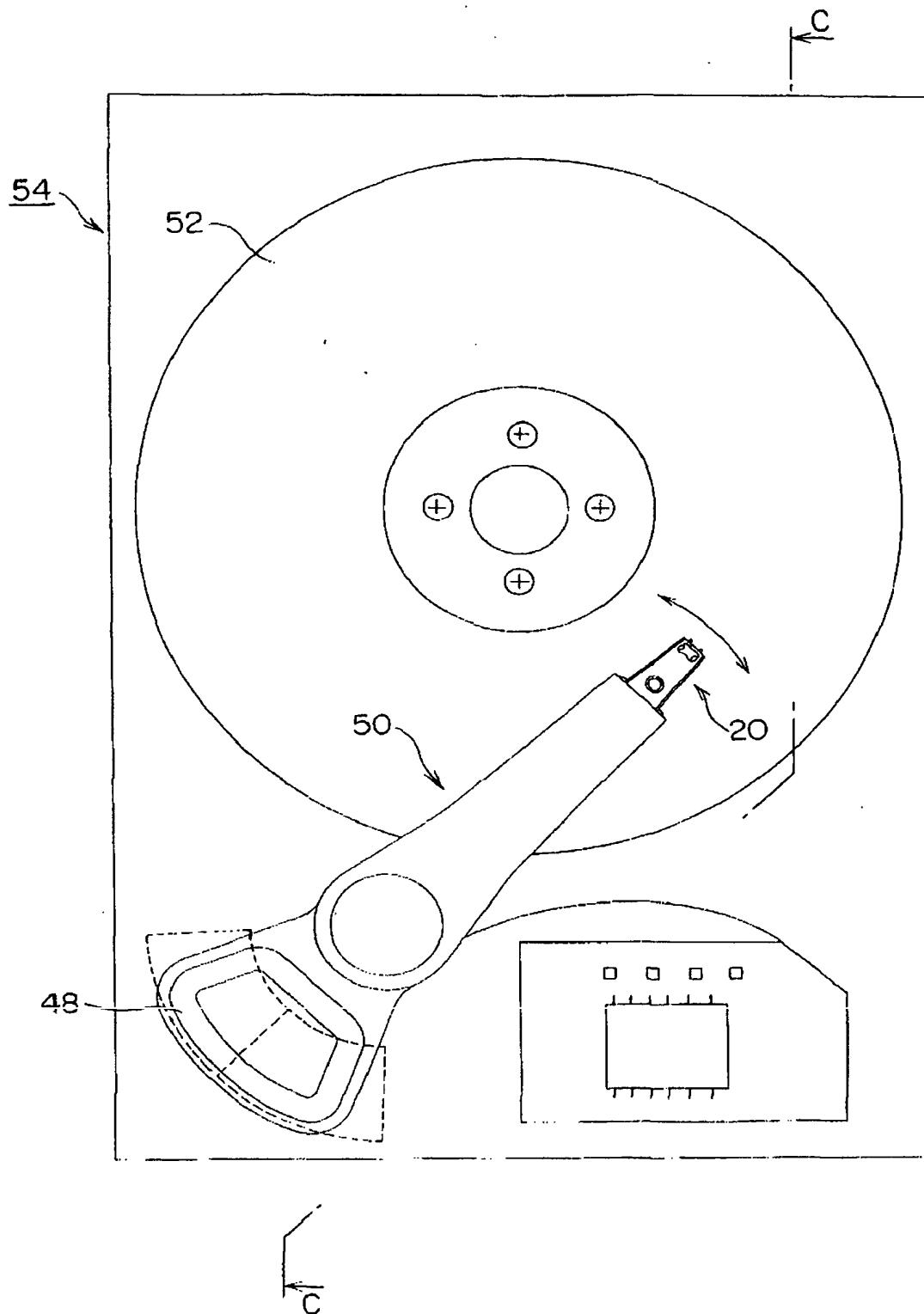
【図10】



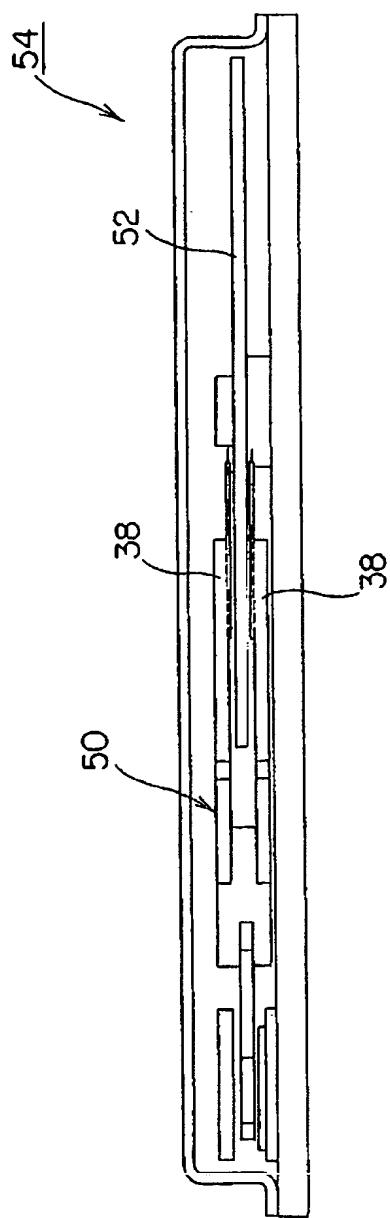
【図11】



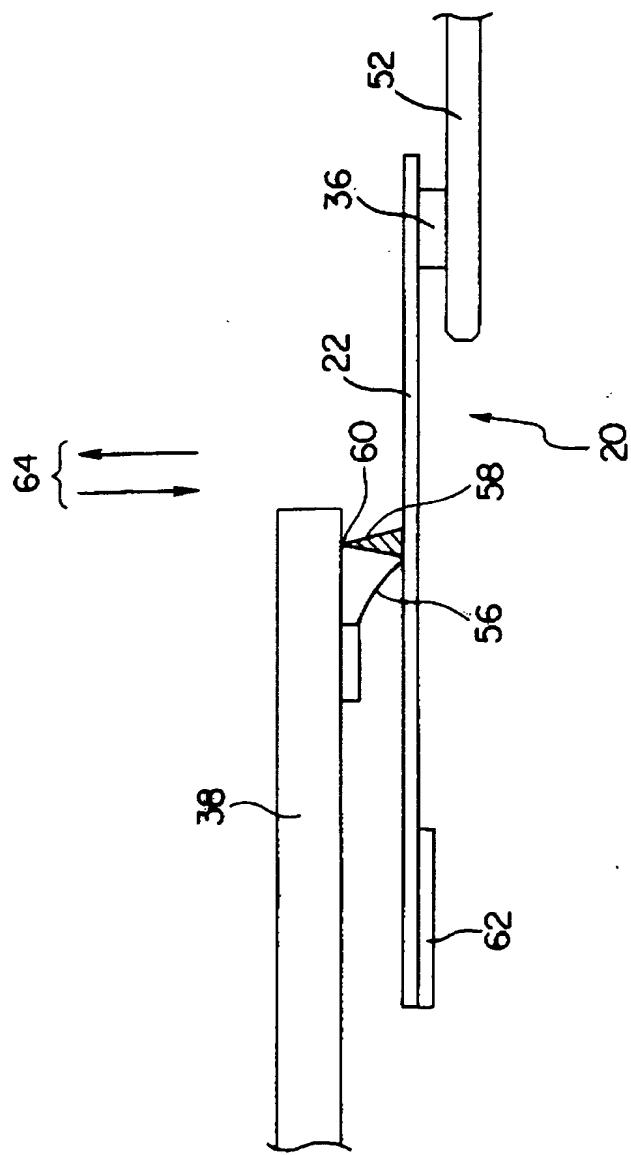
【図12】



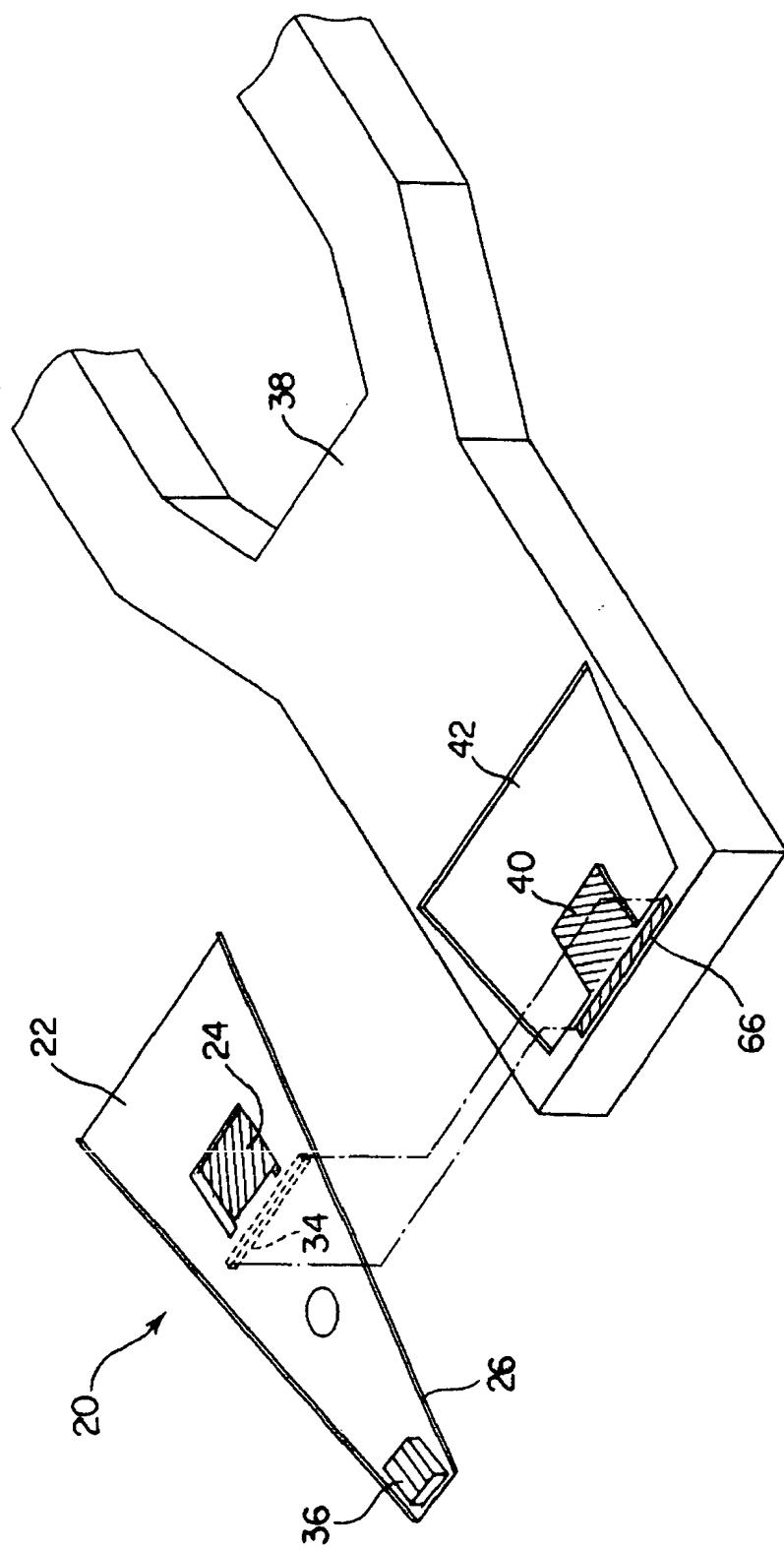
【図13】



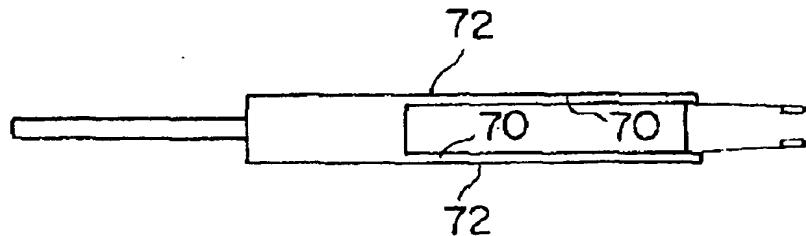
【図14】



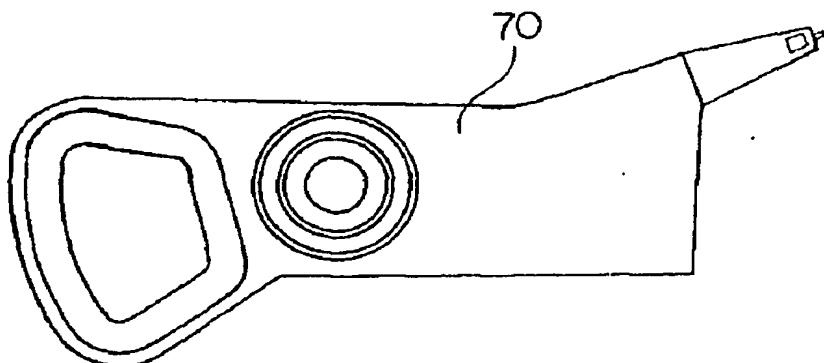
【図15】



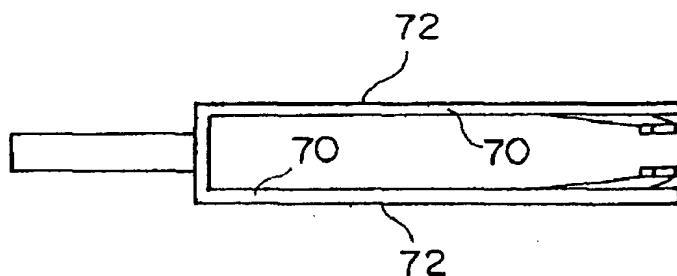
【図16】



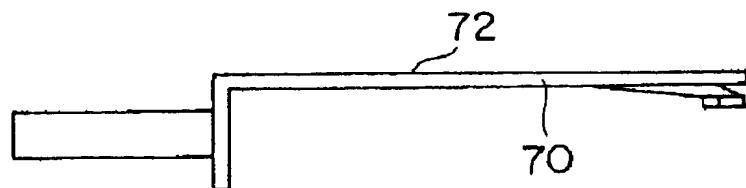
【図17】



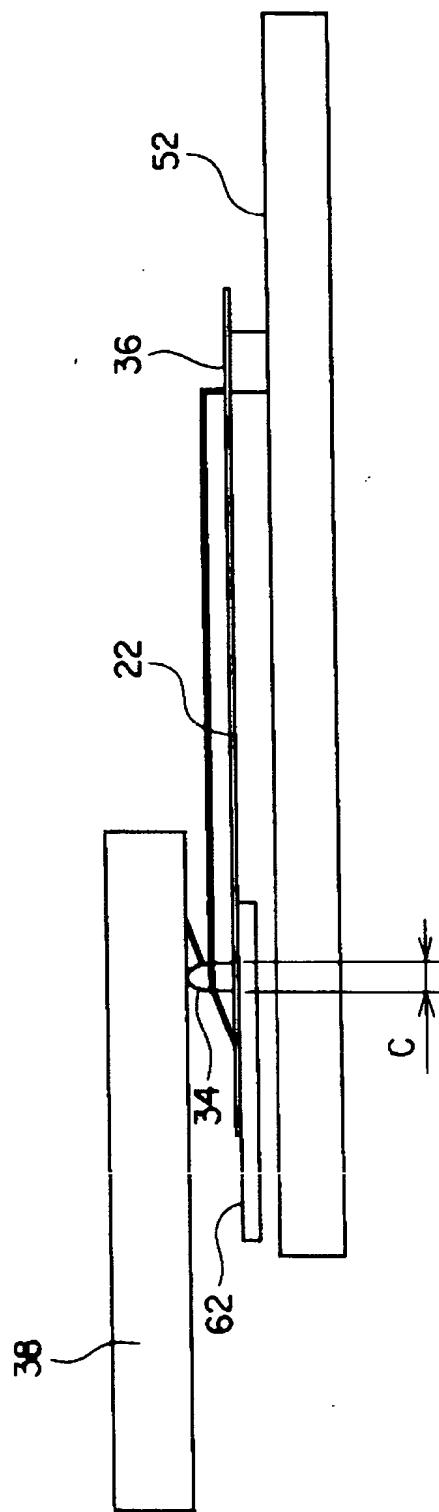
【図18】



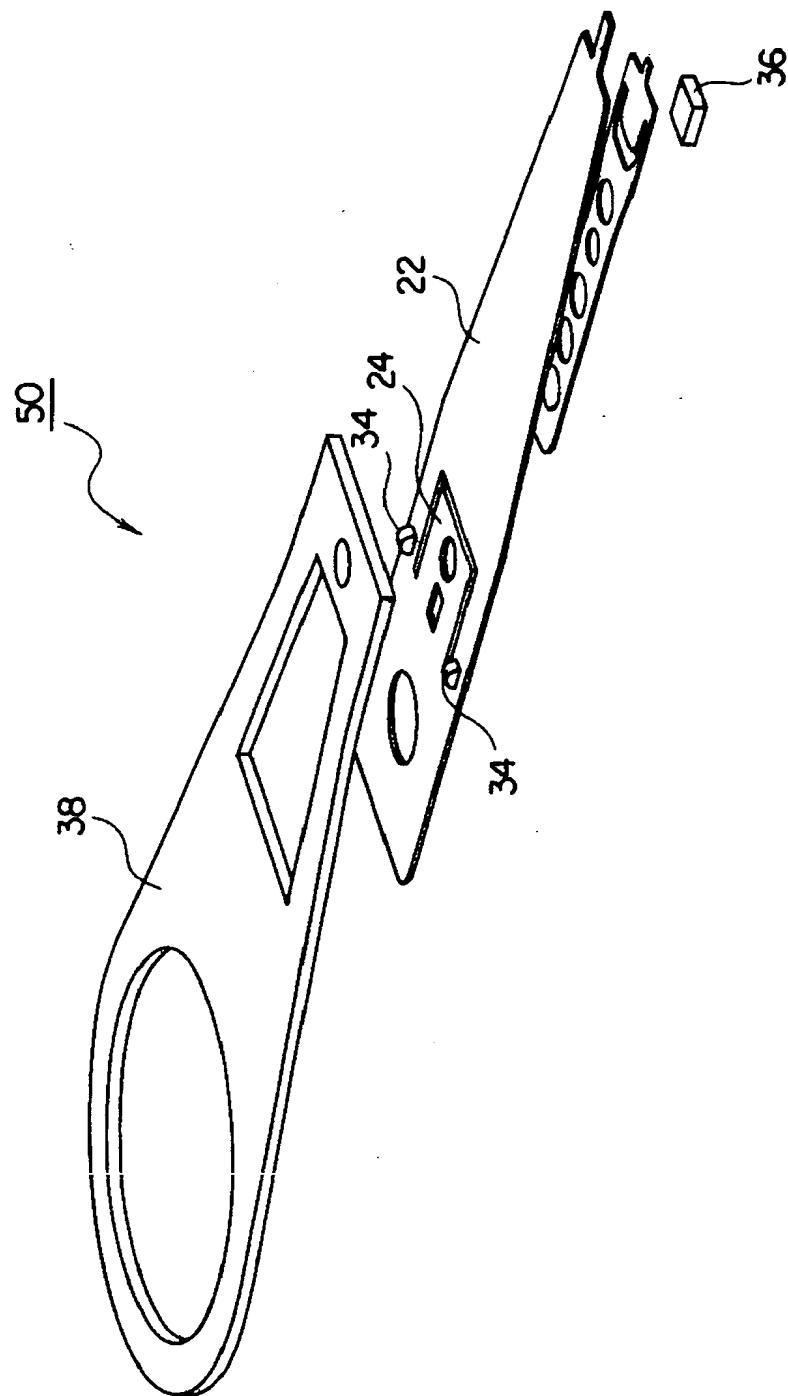
【図19】



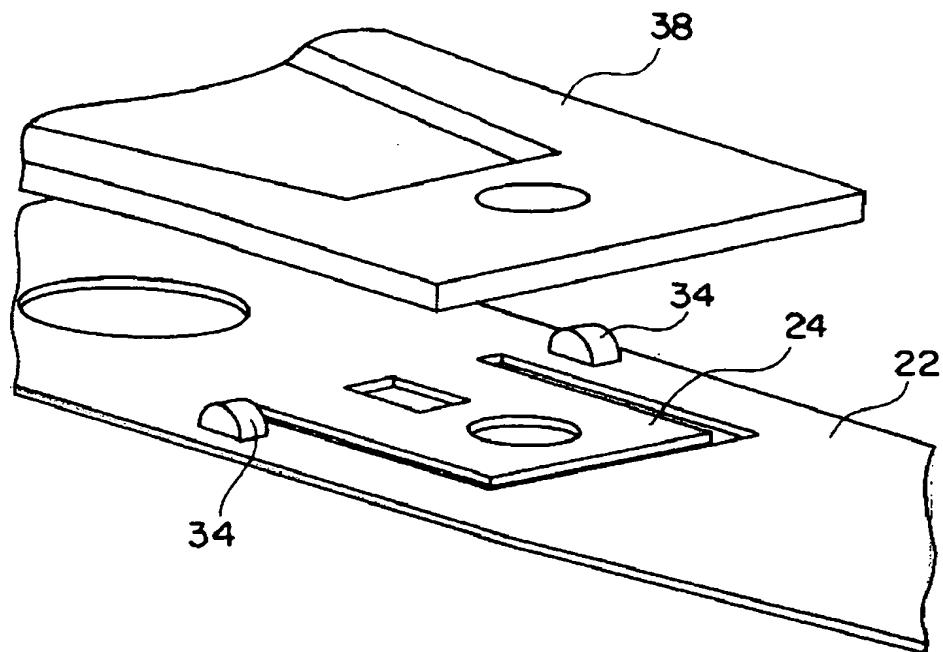
【図20】



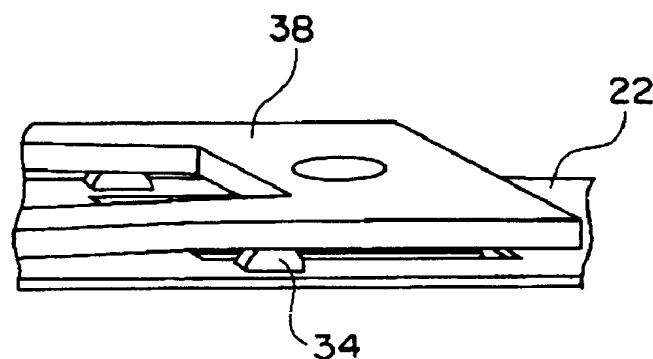
【図21】



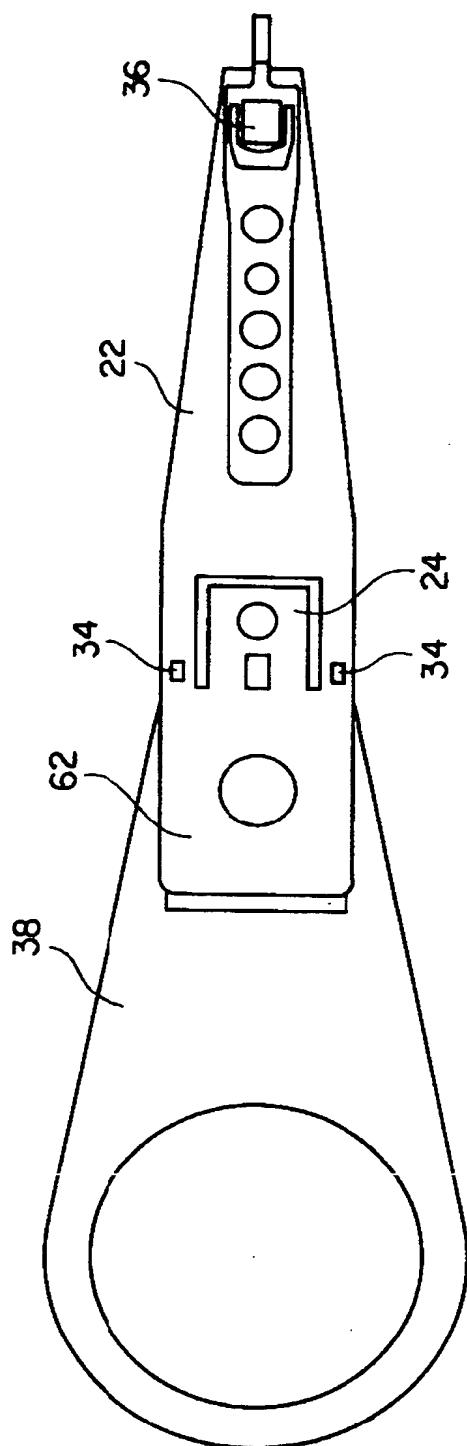
【図22】



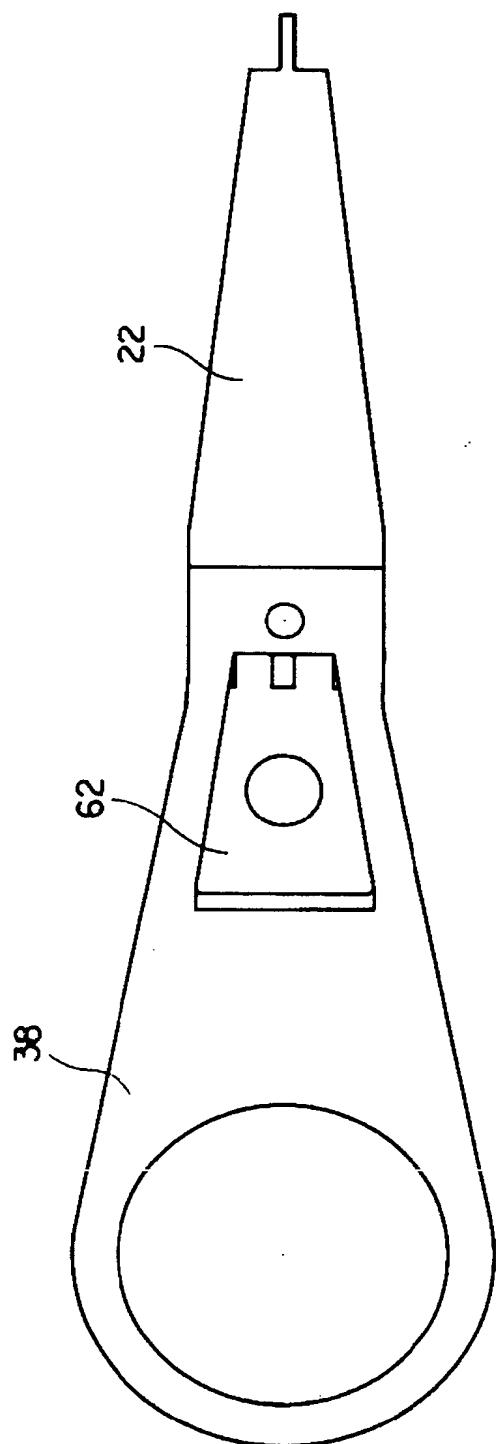
【図23】



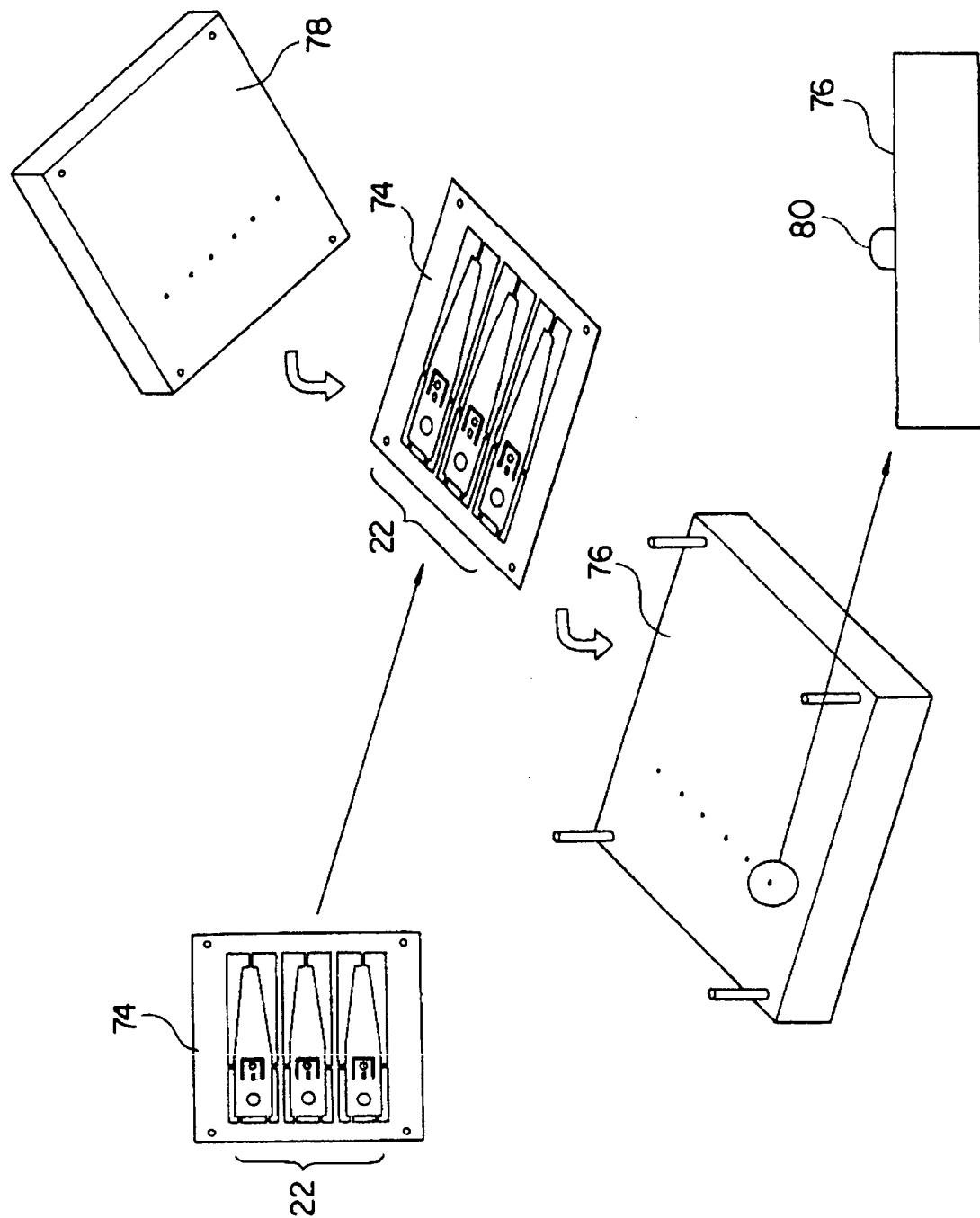
【図24】



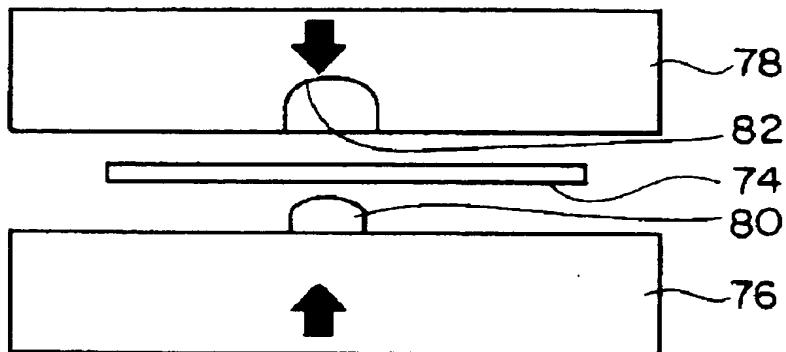
【図25】



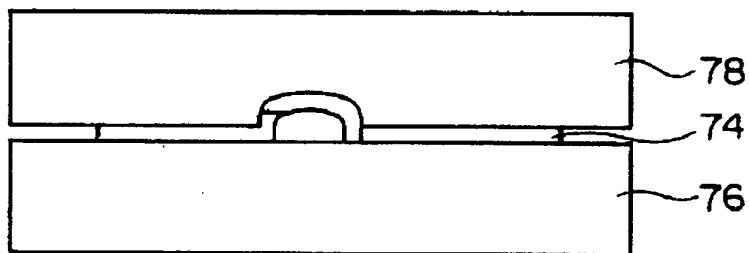
【図26】



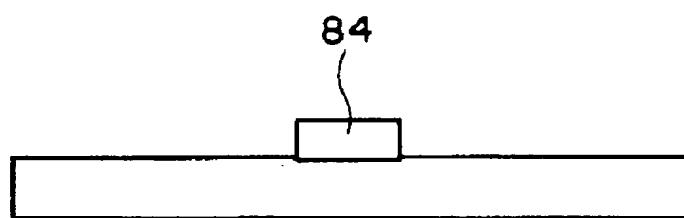
【図27】



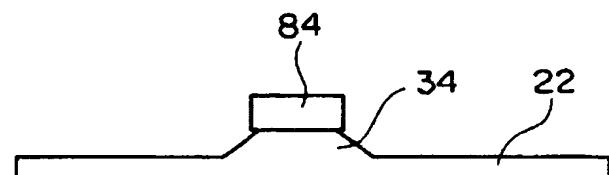
【図28】



【図29】



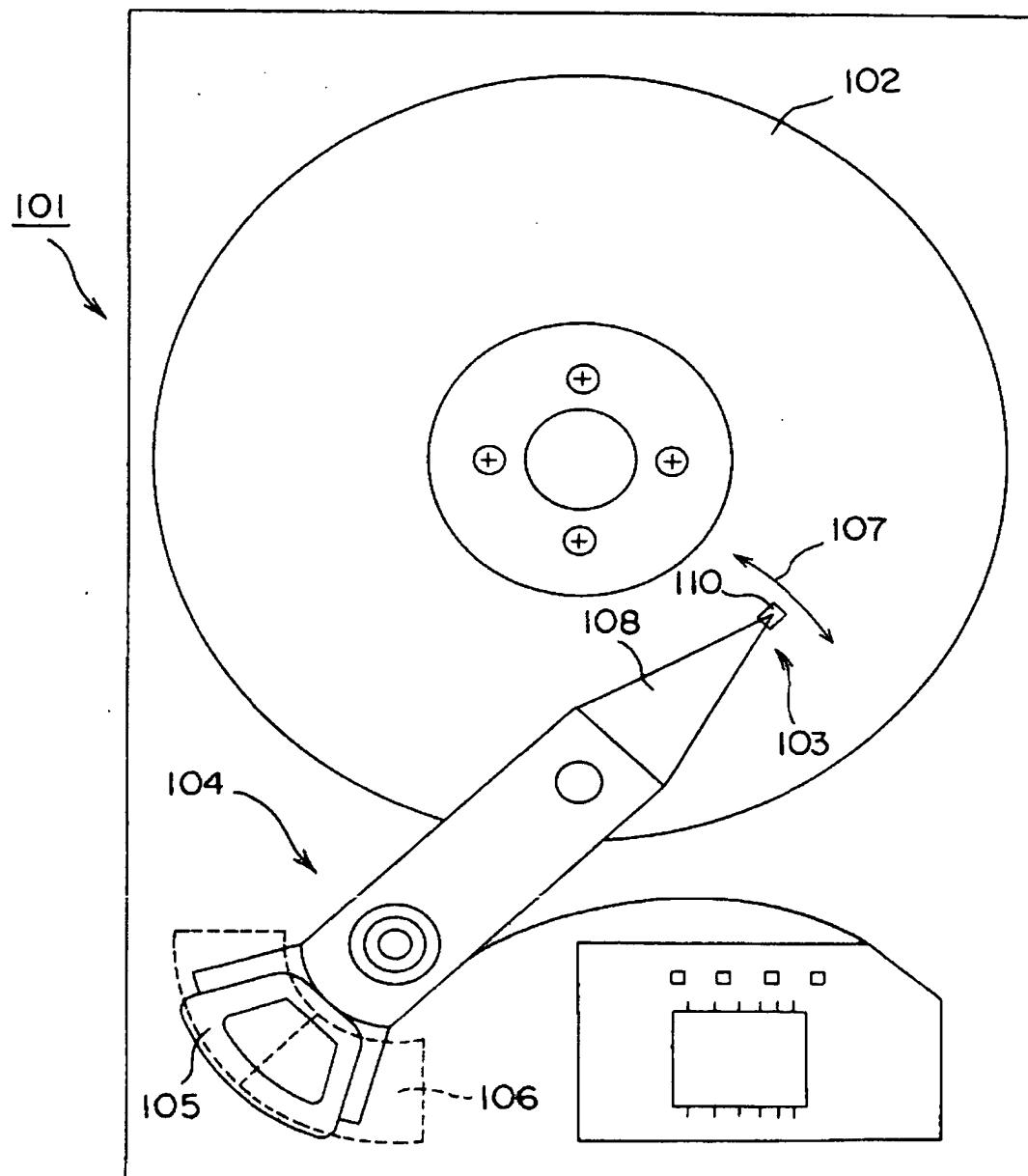
【図30】



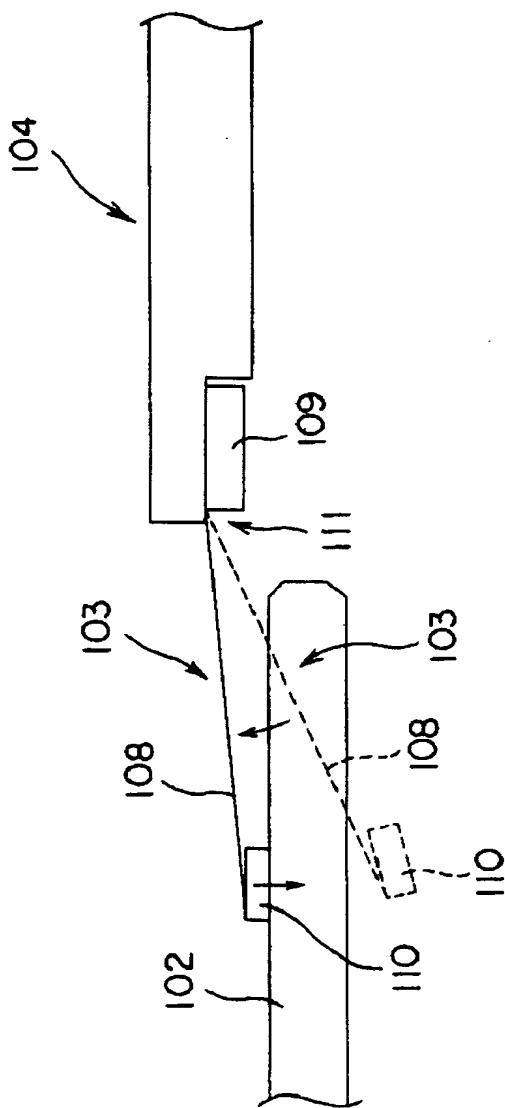
【図31】



【図32】



【図33】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁気記録装置の動作時および非動作時の両方において耐衝撃性の向上を図るとともに、記録媒体への押付荷重の設定を容易且つ高精度に行うことができる磁気ヘッド装置、磁気ヘッド支持機構、ならびに磁気記録装置を提供する。

【解決手段】 ロードビームにはベースプレートとスライダが備えられる。また磁気ヘッド装置はベースプレートを介してヘッドアームに固定される。このような磁気ヘッド支持機構において、ベースプレートとロードビームとの間に弾性変形部を設ける。そしてロードビームの揺動を可能にするフローティング構造を弾性変形部を中心として形成する。そしてロードビームより隆起する突起を荷重発生部として前記ロードビームまわりの釣合支点に一致させるとともに、前記突起の頂部に加わる押圧によって記録媒体への前記スライダの押付荷重を設定するようにした。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-216652
受付番号	50201097154
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成14年 7月26日

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】 平成14年 7月25日

次頁無

【書類名】 手続補正書

【整理番号】 04282

【あて先】 特許庁長官 殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願2002-216652

【補正をする者】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【補正をする者】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064447

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡部 正夫

【プルーフの要否】 要

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 発明者

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 本田 隆

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 和田 健

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 樋口 嘉久

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 栗原 克樹

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 桑島 秀樹

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 松岡 薫

【その他】 追加の理由は、担当者の誤認によるものであって、他に何ら意図したものではありません。つきましては、発明者を「本田 隆」、「和田 健」、「樋口 嘉久」、「栗原 克樹」、「桑島 秀樹」及び「松岡 薫」に変更してくださるようお願い申し上げます。

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-216652
受付番号	50201297633
書類名	手続補正書
担当官	井筒 セイ子 1354
作成日	平成14年10月11日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 8月30日
【補正をする者】	
【識別番号】	000003067
【住所又は居所】	東京都中央区日本橋1丁目13番1号
【氏名又は名称】	ティーディーケイ株式会社
【補正をする者】	
【識別番号】	000005821
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真1006番地
【氏名又は名称】	松下電器産業株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100064447
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内3-2-3 富士ビル60 2号室
【氏名又は名称】	岡部 正夫

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000003067]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号
氏 名 ティーディーケイ株式会社

2. 変更年月日 2003年 5月 1日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号
氏 名 ティーディーケイ株式会社

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社